



»Co-funded by the InvestEU Advisory Hub of the European Union«

# RAZŠIRJENI ENERGETSKI PREGLED (REP)

## Kulturni dom Grosuplje

Adamičeva cesta 16, 1290 Grosuplje

---

Naročnik: Občina Grosuplje

Izdelovalec: Inovea d.o.o.

Št. projekta: 008-2025-A

Datum: maj 2025

Naročnik:	<b>Občina Grosuplje</b> Taborska cesta 2, 1290 Grosuplje  Odgovorna oseba: dr. Peter Verlič, župan
Vrsta dokumenta:	<b>Razširjeni energetski pregled (REP)</b>
Objekt oz. stavba:	<b>Kulturni dom Grosuplje</b>
Faza projekta:	<b>Končno poročilo</b>
Izdelovalec:	<b>INOVEA, družba za trajnostne rešitve in druge dejavnosti, d.o.o.</b> Prešernova ulica 28, 2000 Maribor  Odgovorna oseba: Tilen Kosi, direktor  Avtorji: Tilen Kosi Marko Hočevar
Št. projekta:	<b>008-2025-A</b>
Datum:	<b>maj 2025</b>

“The sole responsibility for the content of this document lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the European Investment Bank nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.”

## KAZALO VSEBINE

<b>0</b>	<b>POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE .....</b>	<b>7</b>
<b>0.1</b>	<b>POMEN OSKRBE Z ENERGIJO .....</b>	<b>7</b>
<b>0.2</b>	<b>STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO.....</b>	<b>7</b>
<b>0.3</b>	<b>MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA .....</b>	<b>9</b>
0.3.1	Predlagani scenarij ukrepov.....	9
0.3.2	Predlagani scenarij ukrepov.....	11
<b>0.4</b>	<b>ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV .....</b>	<b>12</b>
<b>0.5</b>	<b>NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV .....</b>	<b>13</b>
0.5.1	Organizacijski ukrepi .....	13
0.5.2	Investicijski ukrepi .....	13
<b>0.6</b>	<b>MOŽNI VIRI FINANCIRANJA.....</b>	<b>15</b>
<b>1</b>	<b>NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2</b>	<b>RAZPOREDITEV STAVB IN OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI.....</b>	<b>19</b>
2.2.1	Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb .....	19
2.2.2	Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov .....	20
2.2.3	Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi .....	20
<b>2.3</b>	<b>SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI.....</b>	<b>21</b>
2.3.1	Poraba energentov v letu 2024.....	21
2.3.2	Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024 .....	23
<b>2.4</b>	<b>STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI .....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE..</b>	<b>26</b>
<b>3.4</b>	<b>POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5</b>	<b>MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6</b>	<b>RAVEN PROMOVIRANJA URE.....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>OSKRBA IN RABA ENERGIJE .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>ELEKTRIČNA ENERGIJA.....</b>	<b>27</b>
4.1.1	Poraba električne energije .....	27
4.1.2	Cena električne energije .....	28
<b>4.2</b>	<b>TOPLOTNA ENERGIJA .....</b>	<b>28</b>
4.2.1	Poraba toplotne energije .....	28
4.2.2	Cena toplotne energije .....	29
4.2.3	Specifična cena toplotne energije .....	30
<b>4.3</b>	<b>ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV .....</b>	<b>30</b>
<b>4.4</b>	<b>ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME .....</b>	<b>30</b>
4.4.1	Toplota .....	30
4.4.2	Elektro del .....	30
<b>5</b>	<b>PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE .....</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>OGREVALNI SISTEM .....</b>	<b>31</b>

5.2	POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE .....	33
5.3	SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO .....	33
5.4	SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO .....	33
5.5	ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI .....	33
6	<b>PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE .....</b>	<b>35</b>
6.1	OVOJ STAVBE .....	35
6.2	ELEKTRIČNI APARATI .....	35
6.3	RAZSVETLJAVA .....	36
6.4	PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA .....	37
6.5	RAZDELITEV PORABE ENERGIJE .....	37
7	<b>ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI .....</b>	<b>38</b>
7.1	POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE .....	38
7.1.1	Analiza con .....	39
8	<b>OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV .....</b>	<b>40</b>
8.1	OVOJ STAVBE .....	40
8.1.1	Stanje ovoja pred energetske sanacijo .....	40
8.2	PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	41
8.2.1	Sanacija razsvetljave .....	42
9	<b>ORGANIZACIJSKI UKREPI .....</b>	<b>43</b>
9.1	VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE .....	43
10	<b>OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV .....</b>	<b>44</b>
10.1	POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA .....	44
10.1.1	Uvedba energetskega upravljanje objekta .....	44
10.1.2	Prenova razdelilnika .....	44
10.1.3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema. 44	
10.1.4	Sanacija ovoja stavbe .....	45
10.1.5	Sanacija stavbnega pohištva .....	45
10.1.6	Prenova razsvetljave .....	45
10.1.7	Namestitev sončne elektrarne .....	45
11	<b>VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>46</b>
12	<b>PRILOGE .....</b>	<b>47</b>



## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024 .....	7
Preglednica 2: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024 .....	8
Preglednica 3: Povzetek ukrepov – scenarij 1 .....	9
Preglednica 4: Povzetek ukrepov - scenarij 1 .....	9
Preglednica 5: Povzetek ukrepov – scenarij 2 .....	10
Preglednica 6: Povzetek ukrepov - scenarij 2 .....	10
Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija .....	11
Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe .....	20
Preglednica 9: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024 .....	21
Preglednica 10: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024 .....	22
Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino .....	23
Preglednica 12: Popis električnih porabnikov .....	36
Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave .....	36
Preglednica 14: Razdelitev porabe energije .....	37
Preglednica 15: Karakteristike stavbe .....	38
Preglednica 16: Analiza cone - dvorana .....	39
Preglednica 17: Analiza cone - uprava .....	39
Preglednica 18: Toplotne karakteristike konstrukcij .....	41

## KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024 .....	8
Grafikon 2: Emisije CO <sub>2</sub> v letu 2024 .....	8
Grafikon 3: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024 .....	22
Grafikon 4: Emisije CO <sub>2</sub> v letu 2024 .....	22
Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024 .....	27
Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih .....	27
Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih .....	28
Grafikon 8: Poraba toplote (ZP) v obdobju 2022 - 2024 .....	29
Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih .....	29
Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih .....	30

## KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje .....	12
Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe .....	12
Slika 3: Emisije CO <sub>2</sub> .....	12
Slika 4: Primarna energija .....	12
Slika 5: Postopek izvedbe posameznih ukrepov .....	14
Slika 6: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije .....	16
Slika 7: Ortofoto posnetek obravnavanega dela stavbe .....	19
Slika 8: Kulturna dediščina – (vir: Register nepremične kulturne dediščine) .....	20
Slika 9: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost .....	24
Slika 10: Shema naročanja in izvedbe storitev na področju obratovalnih stroškov .....	25
Slika 11: Shema investicij .....	26
Slika 12: Razdelilec .....	31
Slika 13: Toplotna črpalka .....	32
Slika 14: Radiatorsko ogrevanje - nameščeni termostatski ventili .....	32

---

Slika 15: Klimat - dvorane.....	33
Slika 16: Pogled na objekt .....	35
Slika 17: Razsvetljava dvorane .....	36
Slika 18: Energetska bilanca stavbe.....	38
Slika 19: 3D model objekta.....	40

## 0 POVZETEK ZA POSLOVNO DOLOČANJE

### 0.1 POMEN OSKRBE Z ENERGIJO

V vsaki poslovni ali stanovanjski stavbi morajo biti zagotovljeni primerni kakovostni bivalni oziroma delovni pogoji za uporabnike. Doseganje določenega ugodja in izpolnjevanja drugih zahtev (npr. opremljenost stavbe z določenimi napravami, sanitarno toplo vodo, povezave za prenos podatkov itd.) je povezano z rabo energije.

Kolikšna je raba energije v stavbi za posamezne potrebe, je odvisno od same stavbe, integriranih naprav ter od potreb, zahtev in obnašanja uporabnikov. Prevelika poraba energije se odraža v večjih stroških, hkrati pa pomeni tudi negativen vpliv na okolico. V energetske pregledu objekta so zbrani podatki o rabi posameznih vrst energije za različne namene ter stroški zanjo. Hkrati je s pomočjo kazalcev rabe energije prikazano, kje je raba večja kot v primerljivih stavbah. Podani so možni ukrepi in ocena vlaganj za njihovo izvedbo.

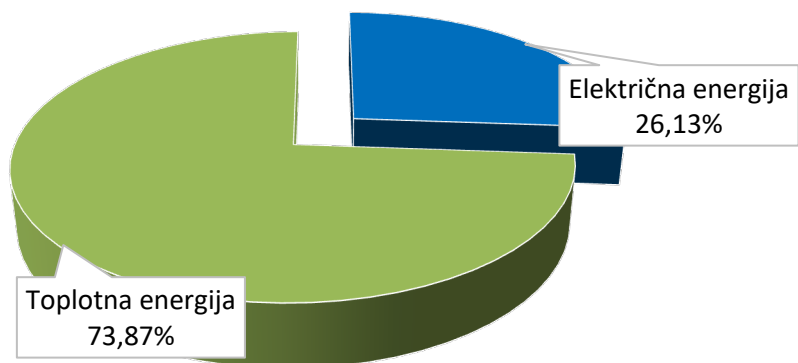
### 0.2 STRUKTURA PORABE IN STROŠKOV ZA ENERGIJO

V spodnji preglednici je prikazana raba energije in stroškov za energente za leto 2024 in količina CO<sub>2</sub>, ki je nastala pri porabi energentov. Poleg tega je v zadnjem stolpcu zapisana vrednost specifičnega stroška toplotne in električne energije. Poraba toplotne in električne energije je prikazana v enoti kWh.

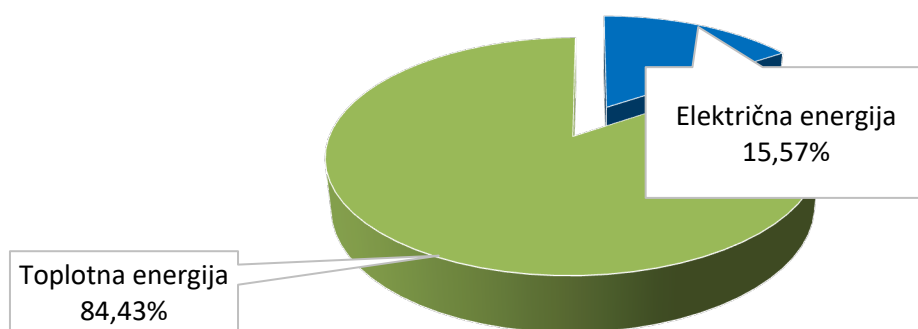
Za obratovanje stavbe Kulturni dom Grosuplje se je v letu 2024 porabilo 8.402 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 69.790 kWh toplotne energije (energent DO – daljinsko ogrevanje).

**Preglednica 1: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024**

	Poraba	Enota	Delež [%]	Strošek [€]	Delež [%]	CO <sub>2</sub> [kg]	CO <sub>2</sub> [%]	€/MWh
Električna energija	8.402	kWh	10,75	3.356	26,13	4.117	15,57	399,37
Toplotna energija	69.790	kWh	89,25	9.486	73,87	22.333	84,43	135,92
<b>SKUPAJ</b>	78.192	kWh		12.842		26.450		



**Grafikon 1: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024**



**Grafikon 2: Emisije CO<sub>2</sub> v letu 2024**

V naslednji preglednici je zbrana raba energentov po letih, za obdobje od 2022 do 2024 (podatki so vzeti le za leta, ki so relevantna). V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 7.564 kWh/leto, poraba toplotne energije 70.763 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 457 m<sup>2</sup>. Izračunano energijsko število za toplote znaša 154,84 kWh/m<sup>2</sup>, energijsko število električne energije 16,55 kWh/m<sup>2</sup>, energijsko število za delovanje stavbe znaša 171,40 kWh/m<sup>2</sup>, emisije CO<sub>2</sub> znašajo 57,8 kg/m<sup>2</sup>.

**Preglednica 2: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024**

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
<b>2022</b>	5.984	66.680	72.664
<b>2023</b>	8.307	75.820	84.127
<b>2024</b>	8.402	69.790	78.192
<b>Povprečj</b>	<b>7.564</b>	<b>70.763</b>	<b>78.328</b>

### 0.3 MOŽNI PRIHRANKI IN POTREBNA VLAGANJA

#### 0.3.1 Predlagani scenarij ukrepov

V spodnji preglednici je prikazan povzetek posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije. Povzetek je narejen za vse ukrepe. V sklopu razširjenega energetskega pregleda sta bila opredeljena dva (2) scenarija izvedbe ukrepov za učinkovito rabo energije v objektu:

- ➡ scenarij 1: izvedba organizacijskih ukrepov – brez investicije.
- ➡ scenarij 2: izvedba ukrepov celovite sanacije.

**Preglednica 3: Povzetek ukrepov – scenarij 1**

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Organizacijski ukrepi	2.831	336	408	134	2.500	4,6

**Preglednica 4: Povzetek ukrepov - scenarij 1**

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	8.402	4.117	21.005	8.066	3.952	20.165	336	165	840
Toplota	70.763	22.644	70.763	67.933	21.738	67.933	2.831	906	2.831
SKUPAJ	79.165	26.761	91.768	75.999	25.691	88.098	3.167	1.070	3.671

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 4,6 let in sicer za izvedbo neinvesticijskih ukrepov.

Preglednica 5: Povzetek ukrepov – scenarij 2

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Energetsko upravljanje objekta	2.463	0	355	0	10.000	28,2
2	Sanacija ovoja stavbe	28.731	0	4142	0	108.120	26,1
3	Sanacija stavbnega pohištva	16.418	0	2367	0	21.150	8,9
4	Prenova sekundarnega sistema (razdelilec, itd)	821	0	118	0	18.000	152,1
5	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	1.642	0	237	0	4.000	16,9
6	Prenova razsvetljave	0	2.458	0	982	9.900	10,1
7	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 25 kW in polnilnice za električna vozila	0	0	0	0	25.000	8,3
SKUPAJ				11.196 €		196.170 €	17,52

Preglednica 6: Povzetek ukrepov - scenarij 2

	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
Energent	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	8.402	4.117	21.005	5.944	2.913	14.860	2.458	1.204	6.145
Toplota	70.763	22.644	70.763	20.689	6.620	20.689	50.075	16.024	50.075
SKUPAJ	79.165	26.761	91.768	26.633	9.533	35.549	52.533	17.228	56.220

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 17,52 let in sicer za izvedbo investicijskih ukrepov, kot je navedeno v prejšnji preglednici. Pri izračunu dobe vračanja je bila upoštevana raba električne energije sončne elektrarne v višini 30% proizvodnje.

### 0.3.2 Predlagani scenarij ukrepov

Predlagani scenariji ukrepov so lahko opredeljeni kot:

- A. Optimalni scenarij, kjer nabor ukrepov vključuje celovito energetske prenove oz. usklajeno izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije na ovoj stavbe in na stavbnih tehničnih sistemih na način, da se, kolikor je to mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičeni potencial za energetske prenove.
- B. Optimalni scenarij kjer nabor ukrepov, ne vključujejo celovite energetske prenove na način, da se, kolikor je to mogoče, izkoristi ves ekonomsko upravičeni potencial za energetske prenove.

Ukrep, ki je predstavljen kot optimalni ukrep je ukrep katerega v nadaljevanju podrobneje predstavljamo.

V primeru našega objekta je optimalni **scenarij 2**, ki predstavlja izvedbo naslednjih ukrepov:

- ➔ **Energetsko upravljanje;**
- ➔ **Sanacija ovoja stavbe**
- ➔ **Sanacija stavbnega pohištva**
- ➔ **Prenova sekundarnega sistema (razdelilec, itd)**
- ➔ **Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema**
- ➔ **Prenova razsvetljave**
- ➔ **Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 25 kW in polnilnice za električna vozila**

Z izvedbo navedenih ukrepov bodo doseženi prihranki pri porabi toplotne energije, s čimer se bodo zmanjšali stroški za dobavo energentov in emisije CO<sub>2</sub>. V spodnji preglednici so zbrani predvideni prihranki predlaganih ukrepov znotraj scenarija 2.

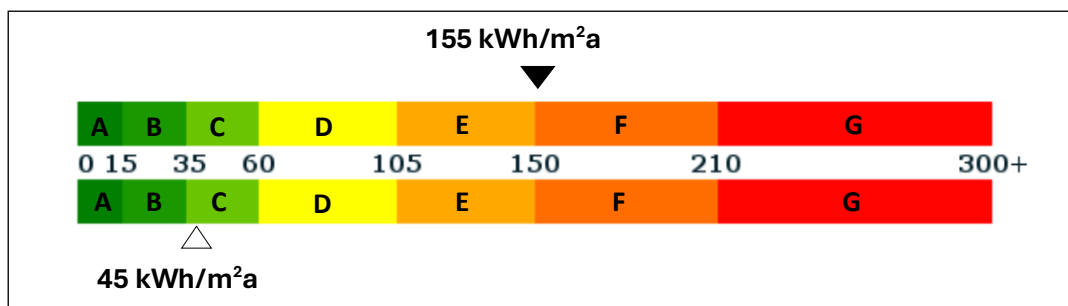
**Preglednica 7: Učinek predlaganega scenarija**

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Prihranek [EUR]	Emisije CO <sub>2</sub> [kg]
Prihranek	2.458	50.075	11.196	17.228

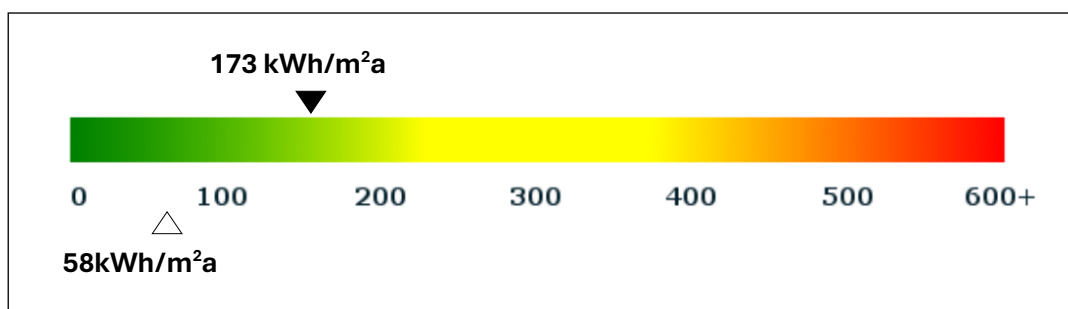
Skupni strošek investicij znaša 196.170 EUR, vračilna doba znaša 17,52 let.

## 0.4 ENERGETSKI KAZALNIKI PRED IN PO IZVEDBI UKREPOV

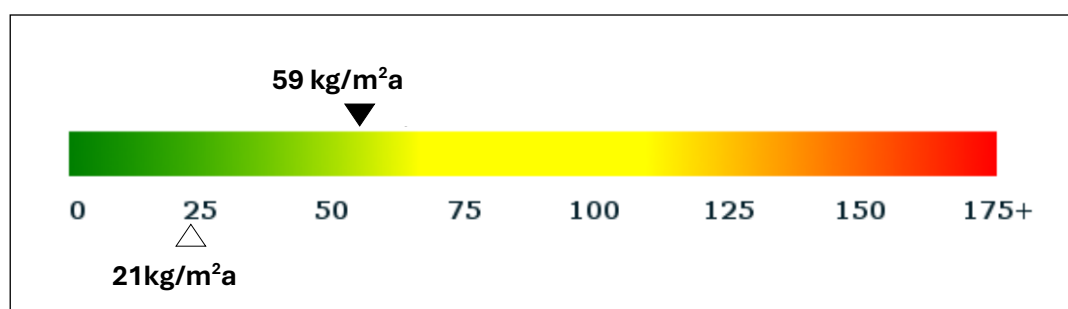
Javne stavbe morajo biti v skladu z Energetskim zakonom in Pravilnikom o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb opremljene z energetsko izkaznico, ki izkazuje razred v katerega se posamezna stavba uvršča. S črno puščico je označeno trenutno stanje stavbe, z belo pa za stanje po prenovi.



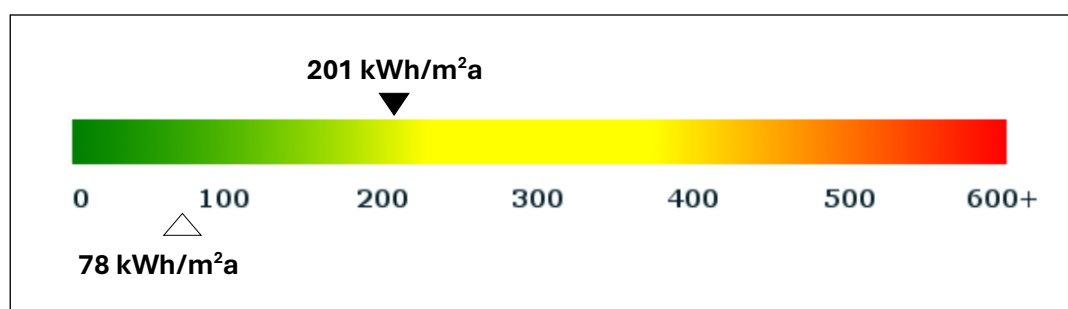
Slika 1: Poraba toplotne energije za ogrevanje



Slika 2: Dovedena energija za delovanje stavbe



Slika 3: Emisije CO<sub>2</sub>



Slika 4: Primarna energija



## 0.5 NAPOTKI ZA IZVEDBO UKREPOV

Izvajanje ukrepov opredeljenih na podlagi energetskega pregleda je odvisno v veliki meri od vodstva ustanove/organizacije. Za izvedbo ukrepov je potrebna strokovno usposobljena oseba (energetski upravljaec). V kolikor ustanova/organizacija ne razpolaga s takšno osebo, se lahko najame ustreznega zunanje izvajalca, ki bo zadolžen za doseganje energetske učinkovitosti stavbe. Ključnega pomena pri izvajanju energetskega vodenja je sodelovanje odgovornih oseb v ustanovi/organizaciji z energetskim upravljavcem.

### 0.5.1 Organizacijski ukrepi

Z organizacijskimi ukrepi je možno z razmeroma nizkimi stroški prihraniti precejšno količino energije. Izvedba organizacijskih ukrepov predstavlja prvi korak k učinkoviti rabi energije v stavbah, in je osnova za vse nadaljnje investicijske ukrepe.

### 0.5.2 Investicijski ukrepi

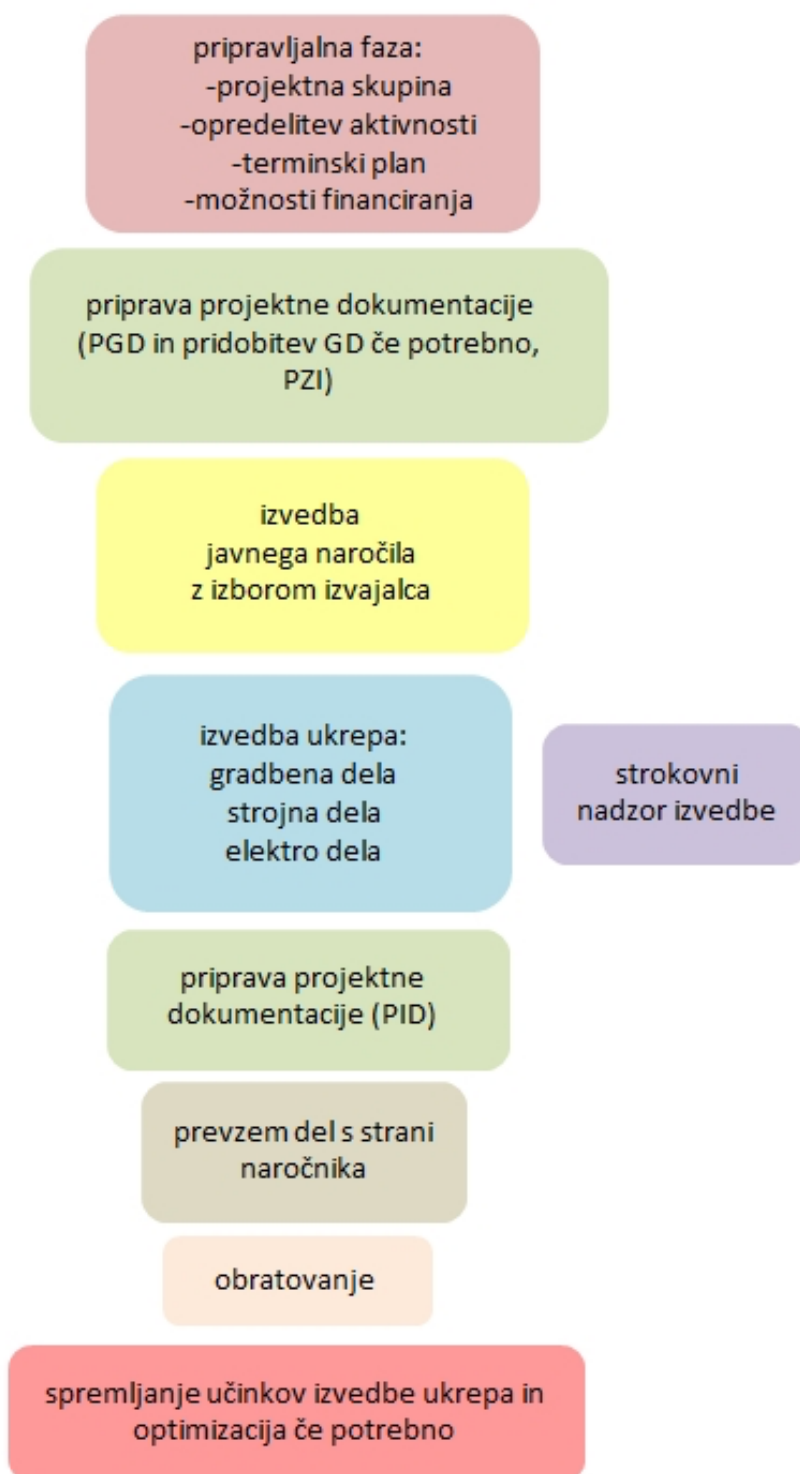
Investicijski ukrepi so običajno povezani z večjimi stroški. Glede na stroške potrebe za izvedbo investicijskih ukrepov, lahko le-te delimo na:

- ➡ ukrepe, ki se nanašajo na enostavnejša dela, ki jih lahko v sklopu rednih ali izrednih vzdrževalnih del opravi vzdrževalec sam (npr. zamenjava termostatskega ventila, zamenjava kotlička za splakovanje...),
- ➡ ukrepe, za katere ni potrebno izdelati dodatne dokumentacije (npr. projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za izvedbo del,...) - naročilo se lahko odda na podlagi popisa del v energetskem pregledu,
- ➡ ukrepe, za katere je predhodno potrebno izdelati projektno dokumentacijo, na podlagi katere se izvede ukrep,
- ➡ vzpostavitev energetskega upravljanja objekta ter implementacija merilne opreme (v potrebnem obsegu) s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije.

Ko se izbere najustreznejši scenarij investicijskih ukrepov, naj se za izvedbo vsakega posameznega ukrepa izvede ustrezna pripravljalna faza, v kateri naj se opredeli vse aktivnosti potrebne za izvedbo (npr. priprava projekta dokumentacije, pridobitev gradbenega dovoljenja, izvedba javnega naročila za gradbena dela, izbira strokovnega nadzora – gradbeni nadzor, strojni nadzor, elektro nadzor, oblikovanje projektne skupine, ki bo skrbela za izvedbo ukrepa,...), podrobni terminski plan ter preuči možnosti financiranja ukrepa.

Po zaključku izvedbe posameznega ukrepa, naj se zagotovi spremljanje rezultatov/učinkov izvedbe ukrepa in v kolikor pričakovani rezultati/učinki niso doseženi naj se preuči možnosti za optimizacijo rezultatov/učinkov.

Za lažje razumevanje, kako pristopiti k izvajanju investicijskega ukrepa, so v spodnji sliki prikazani načelni koraki izvedbe ukrepa.



Slika 5: Postopek izvedbe posameznih ukrepov

## 0.6 MOŽNI VIRI FINANCIRANJA

Za vsak projekt je pred izvajanjem treba pregledati možnosti za pridobitev nepovratnih sredstev prek različnih razpisov v Republiki Sloveniji, možnosti črpanja sredstev iz evropskih skladov, ugodnega kreditiranja (EKO Sklad) ter ostalih potencialnih virov financiranja (ESCO model pogodbeništva, javno-zasebno partnerstvo, ipd).

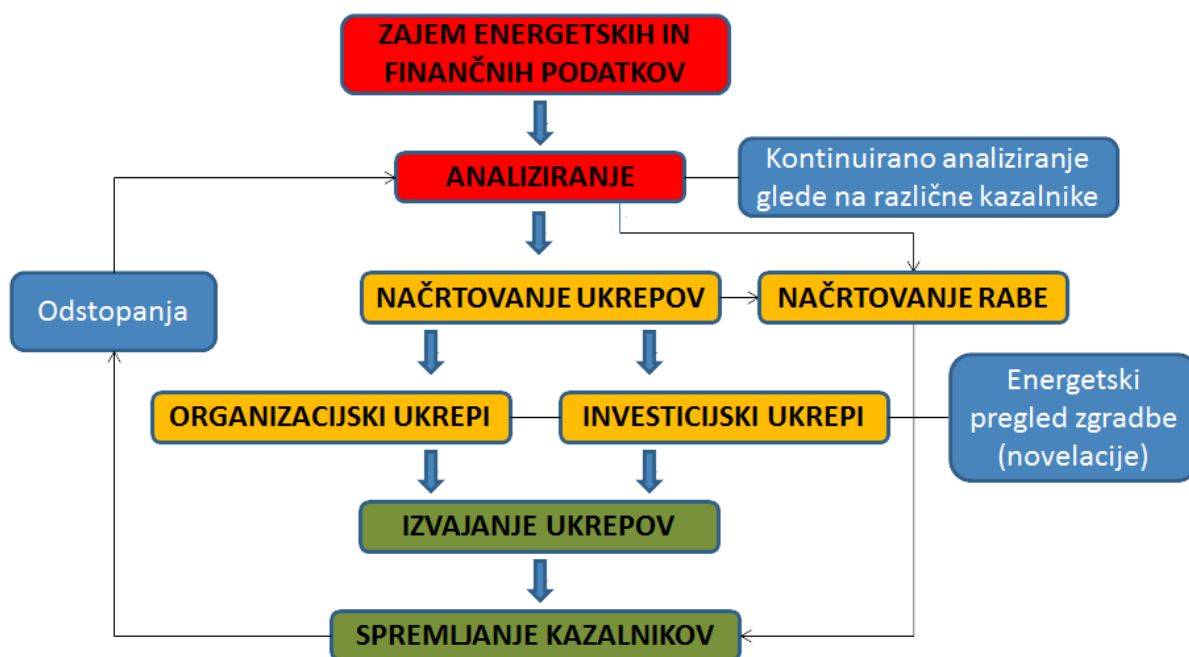
Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike je strateški izvedbeni dokument, ki bo podlaga za črpanje razpoložljivih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, Evropskega socialnega sklada in Kohezijskega sklada (KS). V okviru cilja bodo podprte naslednje prednostne naložbe:

- ➔ podpora energetske učinkovitosti in uporabi obnovljivih virov energije v javni infrastrukturi vključno v javnih stavbah in stanovanjskem sektorju,
- ➔ spodbujanje proizvodnje in distribucije energije, ki izvira iz obnovljivih virov,
- ➔ razvoj in uporaba pametnih distribucijskih sistemov, ki delujejo pri nizkih in srednjih napetostih,
- ➔ spodbujanje nizkoogljičnih strategij za vse vrste območij, zlasti za mestna območja, vključno s spodbujanjem trajnostne multimodalne urbane mobilnosti in ustreznimi omilitvenimi prilagoditvenimi ukrepi.

V okviru tematskega cilja bo največ sredstev namenjeno spodbujanju naložb v energetske sanacije stavb, ki predstavlja velik potencial za zmanjšanje rabe energije.

## 1 NAMEN IN CILJI ENERGETSKEGA PREGLEDA

Energetski pregled vsebuje pregled, poročilo in analizo energetskih tokov v obravnavani stavbi s ciljem razumevanja dinamike energetskega sistema stavbe. Izvaja se z namenom iskanja priložnosti za zmanjševanje potrebnih energijskih vložkov v sistem ob ohranjanju oziroma izboljšanju energetskih storitev. Opredeli se prioritete glede izboljšanja energetske učinkovitosti, po vrstnem redu od najnižjih do najvišjih stroškov za enoto prihranka energije oziroma stroška za energetske storitve.



Slika 6: Potek doseganja učinkovitejše rabe energije

Za boljši pregled nad stanjem oskrbe in rabe energije v stavbah je potrebna celovita analiza energetskega stanja in upravljanja z energijo, ki zajema:

- analizo rabe energije po posameznih energentih,
- pregled stanja stavbe in glavnih porabnikov energije,
- analizo organiziranosti upravljanja z energijo,
- način uporabe stavbe, bivalno ugodje,
- analizo toplotnih tokov v stavbi.

Za oceno dejanskega energetskega stanja objekta je potrebno:

- izvesti ogled stavbe in ugotoviti trenutno stanje stavbe,
- izvesti pregled letne rabe energije v stavbi za vsaj triletno obdobje,
- izvesti pregled stroškov za energijo za vsaj triletno obdobje ter
- izdelati elaborat gradbene fizike.

Na podlagi celovite analize je mogoče za obravnavano stavbo doseči osnovne cilje:

- ➔ pregled nad vso rabo in stroški za energijo,
- ➔ energijsko varčevalne potencialne,
- ➔ manjše obremenjevanje okolja,
- ➔ seznam investicij v ukrepe URE,
- ➔ preudaren in celovit pristop k izvedbi ukrepom na področju URE,
- ➔ osveščanje uporabnikov stavbe o ukrepih URE.

Velika večina stavb, predvsem starejših, ima velik potencial za zmanjšanje rabe toplotne in električne energije ter vode.

Že s preprostimi ukrepi, učinkovitejšo organizacijo dela in primerno ozaveščenostjo uporabnikov stavbe lahko brez večjih investicij dosežemo do 5 % nižjo porabo energije. Z ustreznimi tehnično investicijskimi ukrepi pa lahko rabo energije zmanjšamo tudi do 50 %.

Z energetskega pregledom se določi energetske neučinkovite mesta in nakaže možnosti za njihovo prenovo. Služil bo lahko tudi kot podlaga morebitnim pogodbam o izvajanju ukrepov učinkovite rabe energije z implementacijo določenih sodobnih tehnologij ali pogodbene dobave energije s strani tretje osebe.

Energetski pregled je izdelan v skladu s Pravilnikom o metodologiji za izdelavo in vsebini energetskega pregleda, metodologijo izvedbe energetskega pregleda, Navodili za delo posredniških organov in upravičencev pri ukrepu energetske prenove stavb javnega sektorja in Navodili in tehničnimi usmeritvami za energetske prenove javnih stavb.

Podatki o energentih – dobaviteljih, porabi in stroških – so bili pridobljeni na podlagi računov izstavljenih s strani dobaviteljev energentov iz energetskega knjigovodstva. Ostali podatki, ki se vezani na samo delovanje in stanje stavbe, so bili pridobljeni z ogledi in razgovori. Podatki o objektu in tehničnih karakteristikah vgrajenih sistemov so bili pridobljeni s pomočjo načrtov arhitekture in prezračevanja.

## 2 UVOD

### 2.1 OPIS DEJAVNOSTI V STAVBI

Osnovni podatki o stavbi:

Naziv	Kulturni dom Grosuplje	
Naslov	Adamičeva cesta 16, 1290 Grosuplje	
Telefon	(01) 787 57 95	
E-pošta	grosuplje@kultura.si	
Št. stavbe	1064	
Katastrska občina	1783 GROSUPLJE NASELJE	
Parcelna št.	1751/8, 1751/9, 1751/3, 1751/5, 1751/5	
Leto zgraditve	1977	
Koordinate stavbe	GKY: 473482 GKX: 90800	
Obratovalne ure	ponedeljek – petek: 8:00 – 16:00	

Objekt Kulturni dom Grosuplje je primarno namenjen izobraževanju na področju dramaturgije in prirejanju gledaliških predstav. Običajno se v dvorani letno odvije približno 100 dogodkov, redne vaje različnih skupin ter vaje pred nastopi. Učenje igre in vaje potekajo na odru in v tako imenovani garderobi. Vodstvo ima pisarne v zgornjem nadstropju. Objekt ima skupaj 3 etaže. Je delno podkleten in s hladnim podstrešjem. Klet je armiranobetonska. Leta 2006 je bil obnovljen vhod. Skupna uporabna neto tlorisna površina objekta je 457 m<sup>2</sup>. Stavba spomeniško ni zaščitena (le arheologija), kar olajša postopke pri morebitnih izboljšavah toplotnega ovoja objekta.

Sleme strehe objekta poteka približno v smeri SZ-JV. Kritina objekta je valovitka. Objekt je bil v času od izgradnje deležen večjih in manjših prenov. Tako je bila že sanirana podstreha, prezračevanje dvorane in ogrevalni sistem.

Nosilni elementi stavbe so armiranobetonski. Stavba je grajena s polnili iz opeke. Streha ima dvokapnice, pokrita z valovitko. Najvišja višina objekta je 12,57 m. Tlorisna oblika objekta je pravokotnik.

Zunanje stene objekta so debeline do 52 cm. Objekt na zunanje zidove nima nameščeno toplotne izolacije. Okna so zastekljena z dvoslojno zasteklitvijo in so starejšega letnika. Izolativnost strehe znaša do 5 cm mineralne volne. Stavbno pohištvo je z dvoslojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti stekla  $3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Na zunanji strani oken so delno nameščena senčila. Toplotna postaja je bila pred leti v celoti rekonstruirana. Objekt se ogreva preko sistema DO, moči 75 kW. Razvodne cevi v kotlovnici so izolirane. Dvocevni razvodni sistem se navezuje na radiatorje, ki imajo večinoma nameščene termostatske ventile. Topla sanitarna voda se pripravlja v dveh električnih bojlerjih.

Obstoječ razdelilec ima 3 ogrevalne kroge:

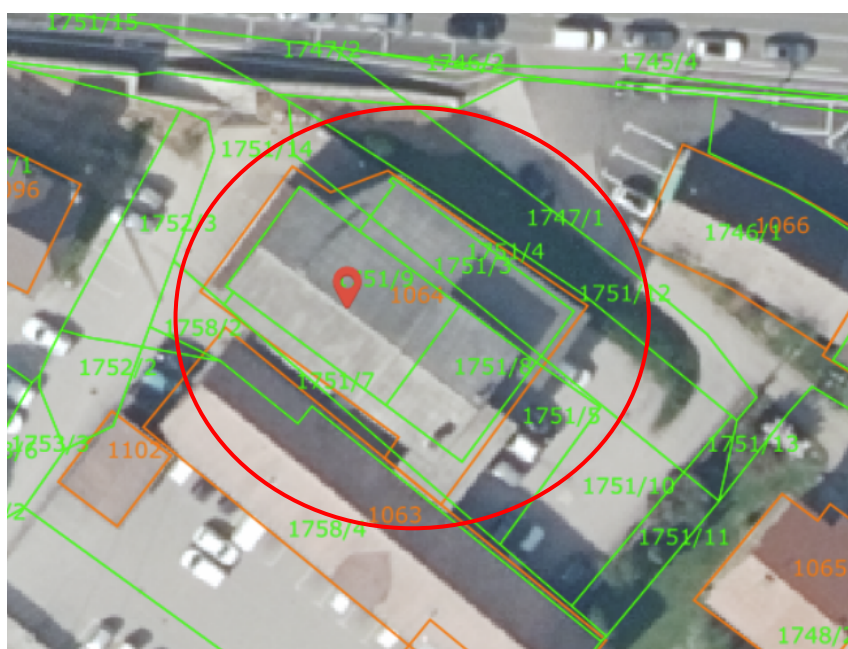
- ➔ Radiatorsko ogrevanje dvorane
- ➔ Klimat za prezračevanje dvorane
- ➔ Pisarne - radiatorji

V enem od pisarniških prostorov je nameščena klima naprave za hlajenje. Prezračevanje objekta je naravna z odpiranjem oken, dvorana pa ima urejeno ločeno prezračevanje. Razsvetljava je izvedena večinoma z FLUO sijalkami in reflektorji v dvorani.

## 2.2 RAZPOREDITEV STAVB IN OSNOVNI GRADBENI IN TEHNIČNI PODATKI

### 2.2.1 Prostorska razporeditev stavb z označeno namembnosti stavb

Stavba ima 3 etaže. V objektu se v kleti nahaja toplotna postaja, v pritličju pa se nahajajo garderobe, pisarne, sanitarije, dvorana in ostali pomožni prostori. V nadstropju se nahajajo pisarniški prostori in sanitarije.



Slika 7: Ortofoto posnetek obravnavanega dela stavbe



### 2.2.2 Relevantni pogoji za izvedbo investicijskih ukrepov

V okviru razširjenega energetskega pregleda je treba upoštevati vse relevantne pogoje, ki bi lahko vplivali na zasnovo in izvedbo investicijskih ukrepov, varovana območja in zahteve povezane z varstvom le-teh (kulturna dediščina, narava,...).



Slika 8: Kulturna dediščina – (vir: Register nepremične kulturne dediščine)

Iz vidika varovanja naravne in kulturne dediščine, prenova objekta ni problematična.

### 2.2.3 Osnovni gradbeni in tehnični podatki o stavbi

Preglednica 8: Tlorisne dimenzije stavbe

Število etaž	3
Višina nadstropja (povprečje)	2,5 m
Najvišja višina objekta (obstoječe)	12,57 m
Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem	303 m <sup>2</sup>
Kvadratura neto	457 m <sup>2</sup>
Prostornina bruto	2.910 m <sup>3</sup>
Prostornina neto	2.475 m <sup>3</sup>
Površina toplotnega ovoja	1.487 m <sup>2</sup>
Površina fasade	264 m <sup>2</sup>



Površina strehe	462 m <sup>2</sup>
Površina zunanjega stavbnega pohošstva	54 m <sup>2</sup>
Površina kletnih zidov	136 m <sup>2</sup>
Konstrukcija	Konstrukcija objekta je srednje teške izvedbe. Zidovi so iz AB konstrukcije, na notranji in zunanji strani zaključeni s slojem iz apnene malte. Fasada ni izolirana s toplotno izolacijo. Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izolirano z mineralno volno debeline 5 cm. Strop proti podstrešju ima izolacijo iz mineralne volne, debeline 30 cm.
Debelina sten	Povprečna debelina sten je 52 cm.
Stavbno pohošstvo	Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti 3 W/m <sup>2</sup> K. Okna imajo deloma nameščene zunanja senčila.

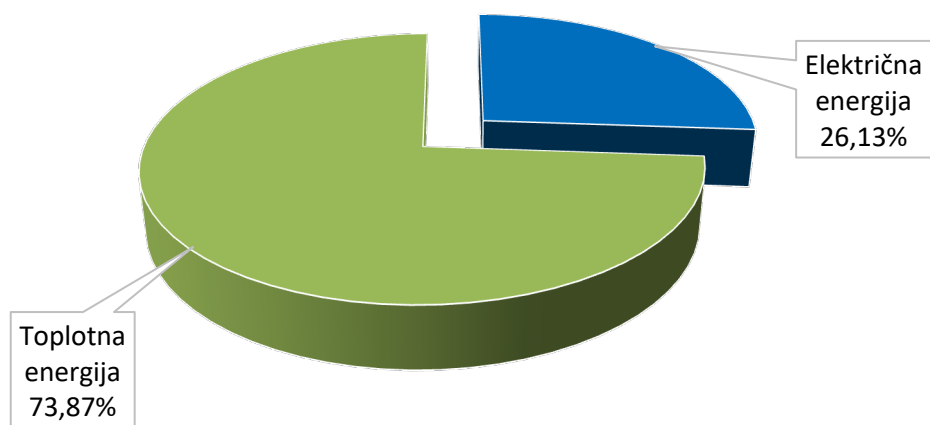
## 2.3 SKUPNA PORABA ENERGIJE IN STROŠKI

### 2.3.1 Poraba energentov v letu 2024

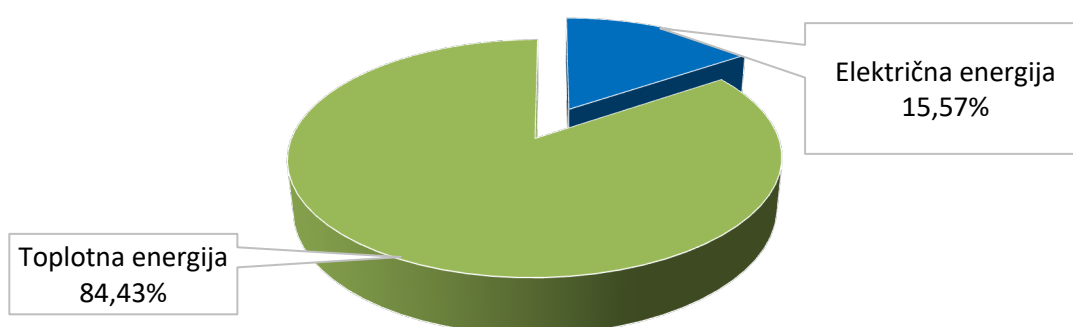
Za obratovanje stavbe Kulturni dom Grosuplje se je v letu 2024 porabilo 8.402 kWh električne energije, poleg tega se je za ogrevanje stavbe porabilo 69.790 kWh toplotne energije (energent kotlovnica na DO – daljinsko ogrevanje).

**Preglednica 9: Letna poraba in strošek energije in vode za leto 2024**

	Poraba	Enota	Delež [%]	Strošek [€]	Delež [%]	CO <sub>2</sub> [kg]	CO <sub>2</sub> [%]	€/MWh
Električna energija	8.402	kWh	10,75	3.356	26,13	4.117	15,57	399,37
Toplotna energija	69.790	kWh	89,25	9.486	73,87	22.333	84,43	135,92
<b>SKUPAJ</b>	78.192	kWh		12.842		26.450		



Grafikon 3: Porazdelitev stroškov za energijo v letu 2024

Grafikon 4: Emisije CO<sub>2</sub> v letu 2024

V naslednji preglednici je zbrana raba energentov po letih, za obdobje od 2022 do 2024 (podatki so vzeti le za leta, ki so relevantna; v tem času se je dogradila dvorana in je delovanje objekta bilo moteno). V danem referenčnem obdobju je bila povprečna raba električne energije 7.564 kWh/leto, poraba toplotne energije 70.763 kWh/leto.

Kondicionirana površina objekta znaša 457 m<sup>2</sup>. Izračunano energijsko število za toplote znaša 154,84 kWh/m<sup>2</sup>, energijsko število električne energije 16,55 kWh/m<sup>2</sup>, energijsko število za delovanje stavbe znaša 171,40 kWh/m<sup>2</sup>, emisije CO<sub>2</sub> znašajo 57,8 kg/m<sup>2</sup>.

Preglednica 10: Raba toplotne in električne energije za leta 2022 do 2024

	Električna energija [kWh]	Toplotna energija [kWh]	Skupaj [kWh]
<b>2022</b>	5.984	66.680	72.664
<b>2023</b>	8.307	75.820	84.127
<b>2024</b>	8.402	69.790	78.192
<b>Povprečje</b>	<b>7.564</b>	<b>70.763</b>	<b>78.328</b>

Pri pregledu porabe je potrebno upoštevati tudi okoljski vidik. V preglednici so prikazane tudi emisije CO<sub>2</sub>, ki so nastale v letu 2024. V stavbi se uporablja DO, katerega emisijski faktor znaša 0,32 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Za električno energijo znaša nacionalni emisijski faktor 0,49 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Skupna emisija CO<sub>2</sub> zaradi porabljene energije je v letu 2024 znašala 26,45 ton. Delež električne energije glede na emitirani CO<sub>2</sub> je 15,57 %, delež toplotne energije je 84,43 %.

### 2.3.2 Povprečna poraba energentov v referenčnem obdobju 2022 - 2024

Toplotno energijo, ki se porablja v objektu, se pripravlja v objektu preko sistema ogrevanja na DO. DO se uporablja le za ogrevanje objekta, priprava STV pa poteka v dveh električnih bojlerjih.

V spodnji preglednici so podane izračunane vrednosti specifične rabe toplotne in električne energije, glede na površino objekta.

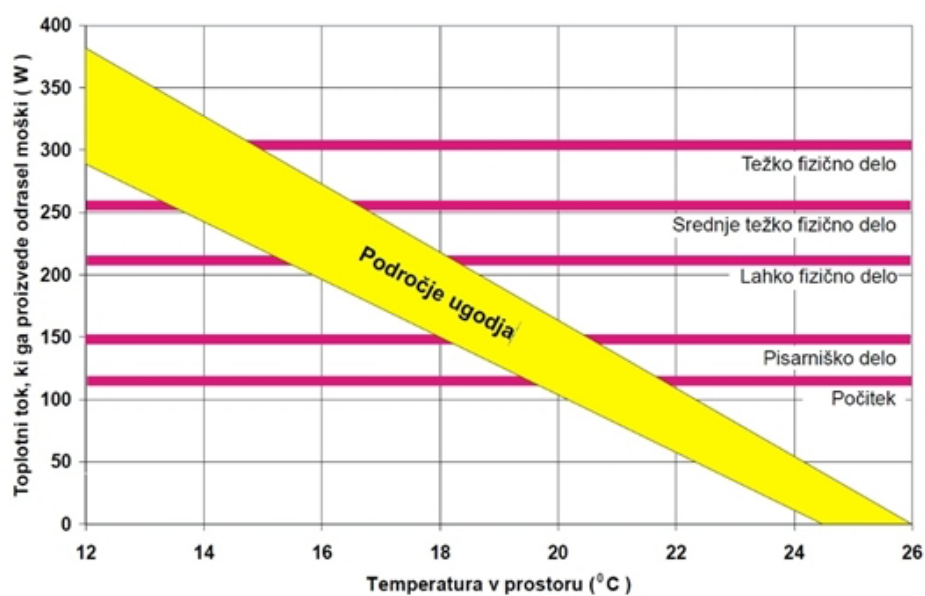
**Preglednica 11: Specifična raba energentov glede na površino**

LETO	Električna energija (kWh/m <sup>2</sup> )	Toplotna energija (kWh/m <sup>2</sup> )	Skupaj (kWh/m <sup>2</sup> )
2022	5.984	66.680	72.664
2023	8.307	75.820	84.127
2024	8.402	69.790	78.192
<b>Povprečje</b>	<b>7.564</b>	<b>70.763</b>	<b>78.328</b>

## 2.4 STANJE TOPLOTNEGA UGODJA V STAVBI

Človek je homeotermen oziroma toplokrven organizem, za katerega je značilna sposobnost vzdrževanja telesne temperature, neodvisno od pogojev v okolju. Za vzdrževanje konstantne telesne temperature je zadolžen termoregulacijski mehanizem, katerega napor oziroma aktivnost vpliva na stanje toplotnega ugodja posameznika. Toplotno ugodje je »stanje duha, pri katerem je izraženo zadovoljstvo s toplotnim okoljem«. Iz definicije je jasno razvidno, da je ocena ugodja miselni proces, na katerega vplivajo fizični, fiziološki, psihološki in drugi procesi. Toplotno ugodje človeka dosežemo s toplotnim ravnovesjem med človekovim telesom in njegovim okoljem in je določeno kot stanje v prostoru, ko za večino uporabnikov ni prehladno in ne prevroče. Toplotno ugodje lahko dosežemo z zagotovitvijo toplotne bilance človeka in ustrezne trenutne kombinacije temperature kože in temperature jedra telesa (kombinacija temperatur, ki vzbuja občutek toplotne nevtralnosti). Na toplotno stanje prostora ne vplivamo samo s temperaturo zraka, ampak tudi s temperaturo obodnih površin, gibanjem zraka, relativno vlažnostjo, človek sam lahko na lastno toplotno ugodje vpliva z aktivnostjo in oblečenostjo.

Zadovoljivi bivalni pogoji v prostoru so, kadar je relativna vlažnost med 40 do 70% in temperatura zraka med 19 in 24 °C.



Slika 9: Področje ugodja glede na temperaturo zraka in aktivnost

### 3 SHEMA UPRAVLJANJA S STAVBO

#### 3.1 RAZMERJE MED NAROČNIKOM ENERGETSKEGA PREGLEDA, LASTNIKOM STAVBE, UPORABNIKOM, NAJEMNIKOM IN UPRAVNIKOM STAVBE

Naročnik energetskega pregleda: Občina Grosuplje

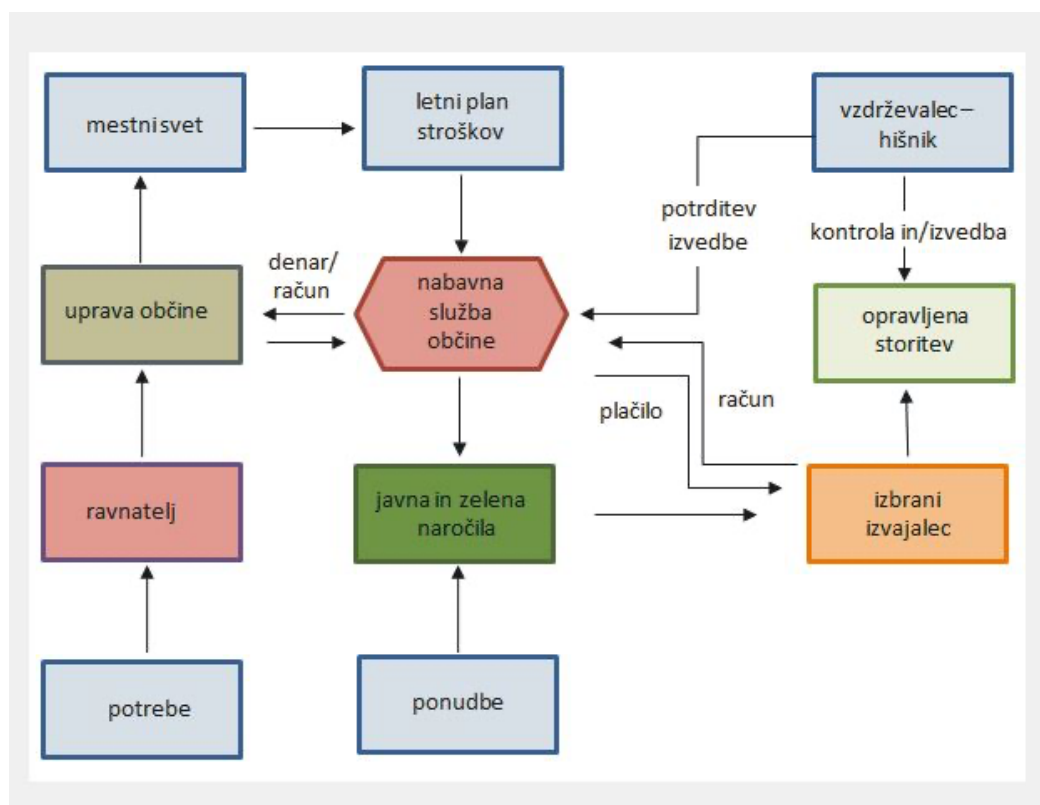
Lastnik stavbe: Občina Grosuplje

Uporabnik in upravitelj stavbe: Kulturni dom Grosuplje

Najemniki: /

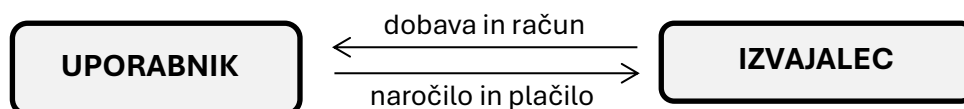
#### 3.2 SHEMA DENARNIH TOKOV NA PODROČJU OBRATOVALNIH STROŠKOV

Postopek naročanja in izvedba storitev na področju obratovalnih stroškov je prikazan na spodnji sliki.



Slika 10: Shema naročanja in izvedbe storitev na področju obratovalnih stroškov

### 3.3 SHEMA DENARNIH TOKOV IN PROCESA ODLOČANJA NA PODROČJU INVESTIRANJA V URE



Slika 11: Shema investicij

Investicije in investicijske stroške krije občina, saj gre za občinske nepremičnine. Za investicijske projekte ne potrebujejo soglasje lastnika. Lastnik objekta odloča o vzdrževalnih delih.

### 3.4 POTEK NADZORA NAD RABO ENERGIJE IN STROŠKI

Občina Grosuplje vodi evidenco o stroških.

### 3.5 MOTIVACIJA ZA URE PRI VSEH UDELEŽENIH AKTERJIH

Glavna motivacija za ukrepe s področja URE je zmanjšanje stroškov rabe energentov. Poleg stroškovnih vidikov so dodatni motivatorji iz vidika okoljskega ozaveščanja, saj se z zmanjšanjem rabe energije in uvedbo ukrepov iz področja obnovljivih virov energije zmanjša onesnaževanje okolja s toplogrednimi plini.

### 3.6 RAVEN PROMOVIRANJA URE

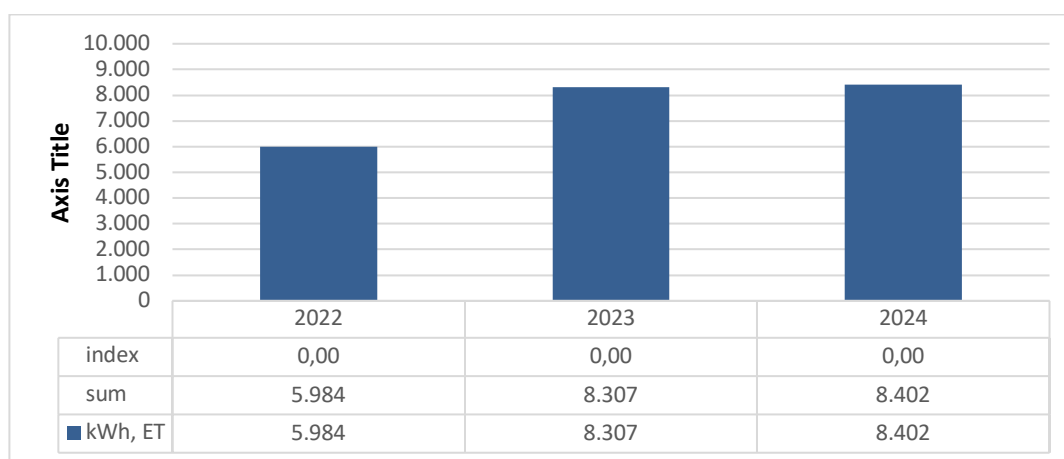
Lastnik stavbe izvaja promocijo ukrepov URE in OVE.

## 4 OSKRBA IN RABA ENERGIJE

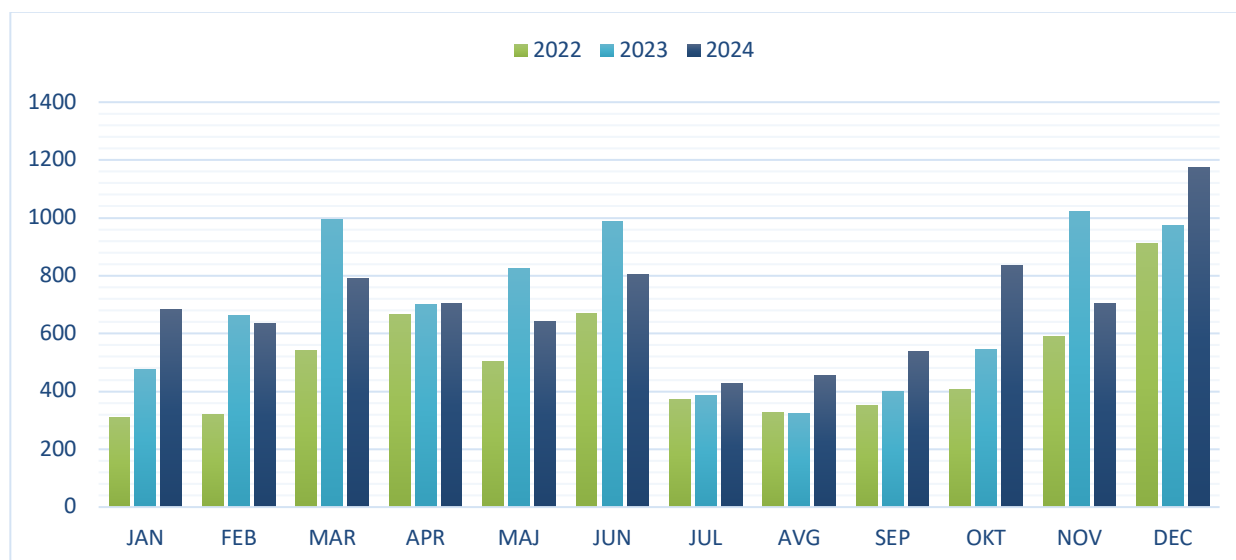
### 4.1 ELEKTRIČNA ENERGIJA

#### 4.1.1 Poraba električne energije

Iz primerjave električne energije po letih za obdobje 2022-2024 je razvidno, da je poraba v zadnjih dveh letih narašča.



Grafikon 5: Poraba električne energije v obdobju 2023 – 2024



Grafikon 6: Poraba električne energije po mesecih

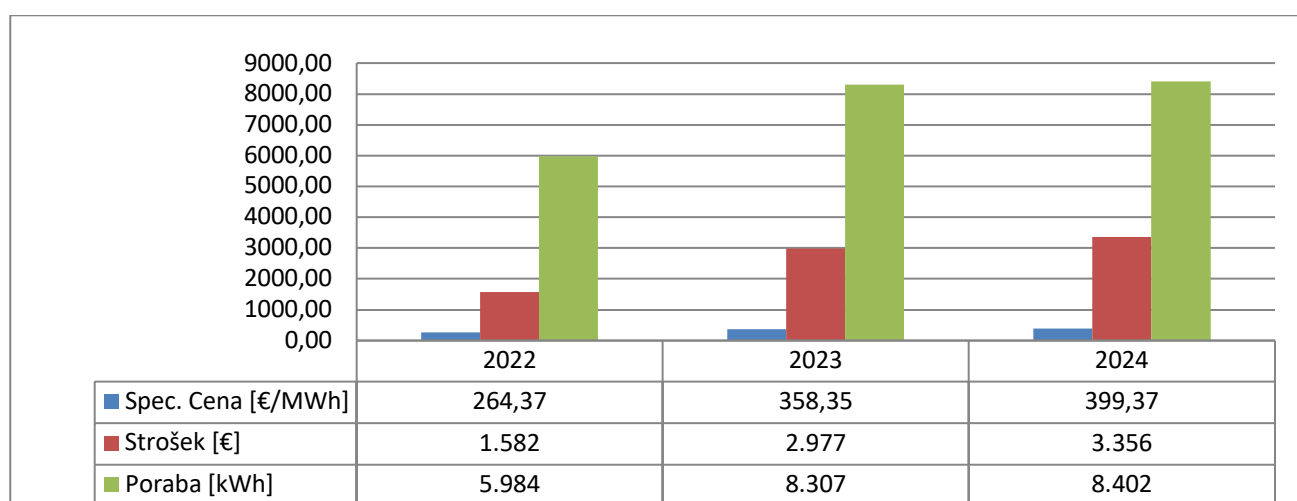
Iz mesečne poraba je viden vzorec porabe električne energije. Poleti se električna energija porablja največ za prezračevanje, skozi celo leto pa je velik porabnik razsvetljava in priprava STV. Iz grafa izhaja podobna raba električne energije po posameznih letih oziroma mesecih. Poleti, v času dopustniške

sezone raba električne energije pade, kar je verjetno posledica manjše zasedenosti objekta. Povprečno je največja raba električne energije decembra.

#### 4.1.2 Cena električne energije

Občina Grosuplje ima sklenjeno pogodbo o dobavi električne energije s podjetjem Elektro Maribor Energija Plus d.o.o., ki je bila sklenjena marca 2023.

Glede na leto 2024 znaša strošek električne energije približno 399 EUR/MWh (z DDV), medtem ko povprečni strošek več let znaša 379 EUR/MWh. Spodnji grafikon prikazuje spreminjanje specifične cene električne energije po letih za obdobje od 2022 do 2024. Specifična cena električne energije je v referenčnem obdobju padla.



Grafikon 7: Specifična cena električne energije po posameznih letih

## 4.2 TOPLOTNA ENERGIJA

#### 4.2.1 Poraba toplotne energije

Stavba Kulturni dom Grosuplje se ogreva preko sistema DO, ki se uporablja le za ogrevanje objekta, ne pa pripravo tople sanitarne vode, kot je to v objektih običajno. V spodnjem grafikonu so podane količine toplote, ki so bile v objektu porabljene v preteklih letih.

V preglednici pod grafom so zapisane vrednosti celoletnega temperaturnega primanjkljaja, ki je pokazatelj potreb po ogrevanju.

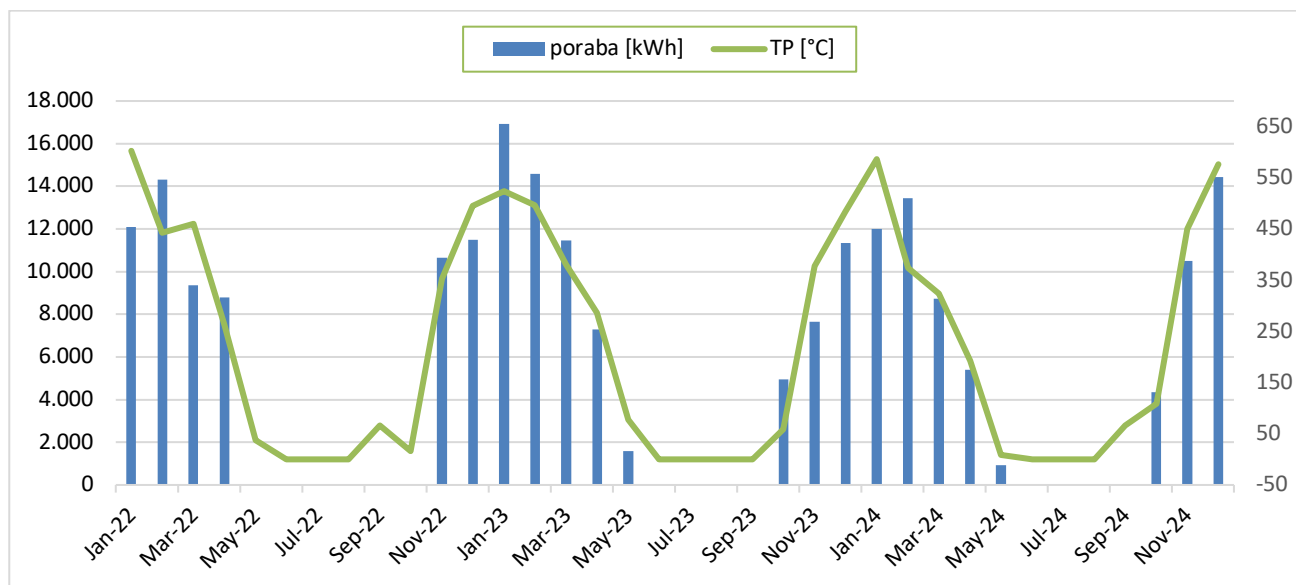




**Grafikon 8: Poraba toplote (ZP) v obdobju 2022 - 2024**

V spodnjem grafikonu je prikazana rabe toplotne energije po mesecih in trend porabe toplote v hladnejšem delu leta. V grafikon je vrisana krivulja poteka temperaturnega primanjkljaja, iz katerega je viden trend po potrebah toplotne energije.

Iz grafikona so razvidna manjša odstopanja rabe glede na temperaturni primanjkljaj.



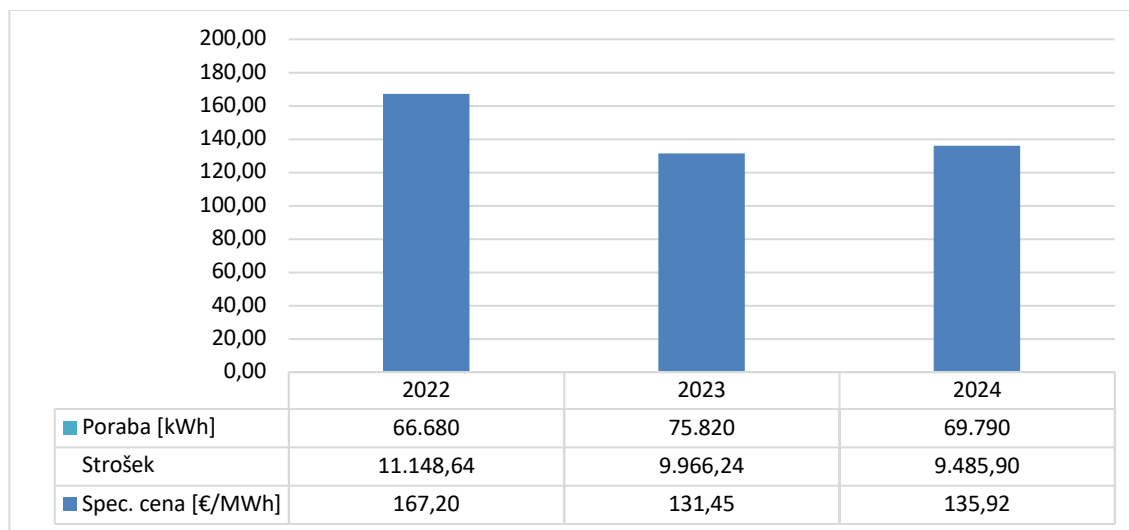
**Grafikon 9: Poraba toplotne energije za ogrevanje po mesecih**

#### 4.2.2 Cena toplotne energije

Za dobavo toplote iz sistema DO poskrbi upravljalec sistema daljinskega ogrevanja za Grosuplje.

### 4.2.3 Specifična cena toplotne energije

V spodnjem diagramu je prikazana specifična cena toplotne energije po letih v obdobju 2022 – 2024. Specifična cena toplote je izračunana glede na porabo v posameznem letu, kurilno vrednost energenta (1 kWh/1 kWh) in glede na strošek energenta. Iz grafikona je opazen trend padanja specifične cene toplotne energije v zadnjih letih.



Grafikon 10: Specifična cena toplotne energije po letih

## 4.3 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE ENERGETSKIH VIROV

Za zanesljivost neprekinjene dobave posameznih energentov skrbijo podjetja, ki so izbrana na podlagi javnega razpisa oziroma imajo pridobljeno ustrezno koncesijo.

## 4.4 ZANESLJIVOST OSKRBE GLEDE DOTRAJANOSTI OPREME

### 4.4.1 Toplota

Objekt se s toplotno energijo za ogrevanje oskrbuje preko sistema DO. Preko kotlovnice se topla sanitarna voda ne ogreva. Posamezni prostori se ogrevajo preko ene od 3 ogrevalnih vej. Ogrevalne veje so izolirane. Oprema je redno servisirana in vzdrževana saj je to potrebno s stališča zanesljivosti delovanja.

### 4.4.2 Elektro del

Vsa oprema v razdelilnikih je vzdrževana in do izpadov energije zaradi dotrajanosti opreme ne prihaja. Celoten NN sistem razdelilnika je dobro vzdrževan. Razsvetljava po objektu je večinoma fluorescentna. Zanesljivost delovanja razsvetljave ne predstavlja večjih težav. Zanesljivost z oskrbo energije je zelo visoka.

## 5 PREGLED NAPRAV ZA PRETVORBO ENERGIJE

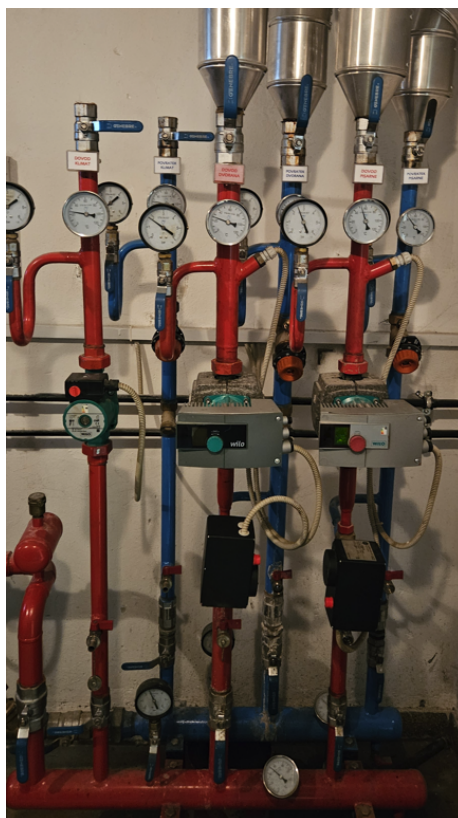
### 5.1 OGREVALNI SISTEM

Oskrba s toplotno energijo se izvaja iz toplotne podpostaje nazivne moči 75 kW, ki je priključena na omrežje daljinskega ogrevanja v občini Grosuplje od leta 2010. Obstoječi sistem daljinskega ogrevanja nima centralne priprave sanitarne vode in služi samo ogrevanju celotnega objekta.

Ogrevana voda je speljana od toplotne podpostaje do razdelilnika, na katerem so izvedeni odcepi za ogrevanje dvorane, ogrevanje pisarniškega dela ter ostalih prostorov in odcep za klimat. Regulacija ogrevanja v posameznih vejah je izvedena s pomočjo mešalnih ventilov.

Regulacija temperature ogrevnega medija poteka v odvisnosti od zunanje temperature. Ogrevalna telesa po objektu so radiatorji (27 kom). Radiatorji v garderobi, vhodnem prostoru in upravnih prostorih so nekoliko novejši, v dvorani pa je pri prenovi dvorane vgrajeno 8 novih s prednastavitvenimi termostati. Novejše termostatske glave imajo tudi radiatorji v upravnem delu objekta, medtem ko so drugje še nameščene stare termostatske glave za regulacijo temperature po prostorih.

Razvodi za ogrevanje so v prostorih neizolirani, kar prinese neustrezno porazdelitev toplote po objektu. Pri prenovi dvorane leta 2020 se je za dodatno ogrevanje in hlajenje je namestila reverzibilna toplotna črpalka moči 23 kW.



Slika 12: Razdelilec



**Slika 13: Toplotna črpalka**

Prostori se v objektu ogrevajo s ploskovnimi radiatorji, ki imajo večinoma vgrajene termostatske ventile. Radiatorji so priključeni na dvocevni razvodni sistem, režim ogrevanja je visokotemperaturni, 70/50°C.



**Slika 14: Radiatorsko ogrevanje - nameščeni termostatski ventili**

Skupne potrebe objekta znašajo:

- ➔ Klimat dvorana: 20 kW;
- ➔ Dvorana radiatorji: 30 kW
- ➔ Radiatorji pisarn: 25 kW

## 5.2 POHLAJEVANJE IN PREZRAČEVANJE

V objektu se je namestil sistem pohlajevanja dvorane. Ob objektu, je nameščena je prezračevalna naprava z rekuperacijo, pretokom zraka 6.800m<sup>3</sup>/h in do 90% izkoristkom. Izolacija prezračevalnih kanalov je izvedena z izolacijo Armaflex.



Slika 15: Klimat - dvorane

## 5.3 SISTEM ZA OSKRBO S TOPLO VODO

Sanitarna topla voda se pripravlja v dveh elektro bojlerjih.

## 5.4 SISTEM ZA OSKRBO S HLADNO VODO

Stavbo se oskrbuje s pitno vodo iz javnega vodovodnega omrežja. Oskrba je zanesljiva.

## 5.5 ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN PORABNIKI

Objekt je napajan preko NN omrežja 400/230 V iz odjemnega mesta, s katerega se napaja celoten objekt. Moč porabnikov je bila ocenjena na 39,6 kW.

Nizkonapetostne instalacije v objektu sestavljajo:

- merilno mesto za merjenje električne energije,
- napajanje etažnih električnih razdelilnikov,
- instalacije fiksnih porabnikov,
- instalacija razsvetljave,
- galvanske povezave in izenačevanje potenciala,
- ozemljitve in strelovodne napeljave.

Signalne instalacije v objektu sestavljajo:

- ➡ telefonija, računalniške povezave,
- ➡ signalna in varnostna napeljava.

NN instalacije so izvedene v skladu z zakonodajo, tehničnimi smernicami in standardi. Uporabljeni so ustrezni materiali.

Vse instalacije, razen dodatnih priključkov, so izvedene podometno s kabli oz. vodniki primernih presekov.

Vsi električni porabniki in inštalacije so zaščiteni s primernimi varovalni elementi. Izvedena je tudi zaščita proti posrednemu ali neposrednemu dotiku izpostavljenih prevodnih delov.



## 6 PREGLED RABE KONČNE ENERGIJE

### 6.1 OVOJ STAVBE

#### Glavne karakteristike gradbene konstrukcije stavbe:

- Konstrukcija objekta je srednje težke izvedbe. Zidovi so iz lesene konstrukcije, na notranji in zunanji strani zaključeni s slojem iz apnene malte. Fasada ni izolirana s toplotno izolacijo. Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izoliran z mineralno volno debeline 5 cm. Strop proti podstrešju ima izolacijo iz mineralne volne, debeline 30 cm. Povprečna debelina sten je 52 cm.
- Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izoliran z mineralno volno debeline 5 cm.
- Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti 3 W/m<sup>2</sup>K. Okna imajo deloma nameščene zunanja senčila.



Slika 16: Pogled na objekt

### 6.2 ELEKTRIČNI APARATI

Objekt je srednje velik porabnik električne energije. So pa največji porabnik električne energije (glede na priključno moč), razsvetljava, prezračevanje, priprava tople sanitarne vode in električni porabniki v toplotni podpostaji ter ostali elektro porabniki.

**Preglednica 12: Popis električnih porabnikov**

Porabniki	Moč (kW)
Ogrevanje + TSV	4,5
Razsvetljava	17,2
IT oprema	0,6
Kuhinja	0,0
Prezračevanje in hlajenje	16,3
Ostali el. porabniki	1,0
Skupaj	39,6

**6.3 RAZSVETLJAVA**

Razsvetljava po šoli je v veliki meri izvedena s fluorescentnimi svetilkami.

Vgrajene so večinoma svetilke moči 58 W, manjši del je fluorescentnih svetilk moči 14 kW, nekaj pa je nameščenih varčnih svetil moči 28 W.

**Preglednica 13: Povzetek popisa razsvetljave**

Tip sijalke	Število svetilk	Število sijalk	Moč sijalk [W]	Skupna moč svetilk (W)
LED	2	1	50	100
LED	20	1	52	1040
Led trak	2	1	80	160
Navadna	19	1	60	1140
Reflektor	1	1	150	150
Reflektor	12	1	1000	12000
Varčna	8	1	12	96
SKUPAJ				17.200



**Slika 17: Razsvetljava dvorane**



## 6.4 PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

Objekt se prezračuje deloma prisilno, deloma naravno. Pohlajevanje je lokalno preko split klima naprav, ki so nameščene po posameznih prostorih.

## 6.5 RAZDELITEV PORABE ENERGIJE

Preglednica 14: Razdelitev porabe energije

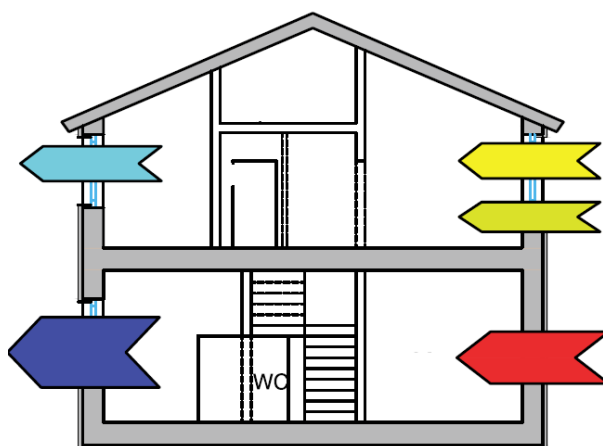
Razdelitev porabe električne energije	Letna raba kWh	%
Ogrevanje + TSV	1.287	15,40
Razsvetljava	3.689	44,16
IT oprema	290	3,47
Kuhinja	0	0,00
Prezračevanje in hlajenje	2.445	29,27
Ostali el. porabniki	643	7,70
<b>SKUPAJ</b>	<b>8.355</b>	<b>100,00</b>
SKUPAJ ENERGIJA	Letna raba kWh	%
Toplotna energija	70.763	90%
Električna energija	7.564	10%
<b>SKUPAJ</b>	<b>78.328</b>	<b>100%</b>

## 7 ANALIZA ENERGETSKIH TOKOV V STAVBI

### 7.1 POTREBNA TOPLOTA ZA OGREVANJE STAVBE – OBSTOJEČE STANJE

Toplotno prehodnost strukture stavbe opisuje pretok toplote skozi gradbeni element v  $W/m^2$  pri temperaturni razliki 1 kelvin (K) - enota  $W/(m^2K)$ . Višja kot je vrednost, nižji je toplotni upor in zaradi česar skozi element prehaja več toplote oz. energije.

Energetska bilanca stavbe se nanaša na vsoto toplotnih izgub (toplota, ki prehaja prek strehe, zunanjih zidov in oken), ki je enaka vsoti toplotnih dobitkov (pasivnih dobitkov sončnega sevanja, notranjih dobitkov in aktivnega sistema ogrevanja).



Slika 18: Energetska bilanca stavbe

Potrebno toploto za ogrevanje stavbe smo preračunali s programom za gradbeno fiziko Knauf Energija 2023. Glede na preračun programa je v stavbo za ogrevanje potrebno dovesti 95.913 kWh, kar je višja vrednost od dejanske vrednosti, ki znaša povprečno 70.763 kWh. Razlika nastaja zaradi razlik v računski metodi in dejanskim načinom rabe objekta ter udobjem v prostorih. V računski metodi je bila upoštevana izmenjava zraka s faktorjem 0,5, kar se v realnosti ne dosega.

Preglednica 15: Karakteristike stavbe

Kvadratura neto	457 m <sup>2</sup>
Prostornina bruto	2.910 m <sup>3</sup>
Prostornina neto	2.475 m <sup>3</sup>
Površina toplotnega ovoja	1.487 m <sup>2</sup>
Površina fasade	264 m <sup>2</sup>
Površina strehe	462 m <sup>2</sup>
Površina zunanjega stavbnega pohištva	551 m <sup>2</sup>

Površina kletnih zidov	136 m <sup>2</sup>
Oblikovni faktor $f_0$	0,51
Toplota za gretje $Q_{nh}$	46.694 kWh
Hladilna toplota $Q_{nc}$	0 kWh

### 7.1.1 Analiza con

Toplotne izgube zaradi prezračevanja nastanejo zaradi potrebe po segrevanju svežega zraka iz zunanosti, ki ga s prezračevanjem dovajamo v stavbo. Za naravno prezračevanje, pri katerem je težko oceniti dejansko stopnjo izmenjave zraka smo za izračun prezračevalnih izgub predpostavili volumsko izmenjavo zraka  $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$ , ki je privzeta vrednost iz pravilnika o prezračevanju in klimatizaciji stavb, kjer je tovrstna izmenjava zraka zahtevana v času prisotnosti ljudi v prostorih, ki so namenjeni za delo in bivanje ljudi. Toplotne dobitke delimo na notranje in dobitke zaradi sončnega obsevanja. Notranji dobitki oz. dobitki notranjih virov predstavljajo toploto, ki v prostoru nastaja in njen vir ni ogrevalni sistem – predstavljajo oddajo toplote uporabnikov stavbe, tehničnih naprav, razsvetljave. Dobitki sončnega obsevanja predstavljajo toploto, ki vstopa v prostor zaradi sončnega obsevanja in jih delimo na dobitke sončnega sevanja skozi zastekljene in tudi nezastekljene površine ovoja stavbe.

#### Preglednica 16: Analiza cone - dvorana

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	7148	5912	5340	4281	2917	1948	1410	1410	2531	3833	5459	6846	49033
Prezračevalne izgube	514	422	374	271	164	90	47	47	136	257	384	491	3196
Dobitki notranjih virov	533	481	533	515	533	515	533	533	515	533	515	533	6271
Dobitki sončnega obsevanja	-141	-79	-49	-4	14	29	32	17	-32	-99	-147	-165	-624
Učinkovitost dobitkov	0,999	0,999	0,997	0,995	0,986	0,968	0,933	0,936	0,986	0,996	0,999	0,999	
Toplota za gretje ( $Q_{H,nd,zn}$ )	7270	5932	5231	4043	2541	1512	930	943	2190	3658	5475	6970	46694

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	8298	6950	6489	5394	4067	3061	2560	2560	3644	4983	6572	7996	62572
Prezračevalne izgube	2165	1805	1665	1289	916	645	500	500	806	1249	1692	2082	15314
Dobitki notranjih virov	533	481	533	515	533	515	533	533	515	533	515	533	6271
Dobitki sončnega obsevanja	0	0	0	0	12	26	29	14	0	0	0	0	80
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hladilna toplota ( $Q_{C,nd,zn}$ )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Navlaž./Razvlaž. zraka	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
QHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	17

#### Preglednica 17: Analiza cone - uprava

Ogrevanje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	8406	6913	6148	4582	2854	1669	972	972	2397	4266	6314	8030	53522
Prezračevalne izgube	1853	1522	1348	978	590	326	168	168	489	927	1386	1769	11524
Dobitki notranjih virov	714	645	714	691	714	691	714	714	691	714	691	714	8405
Dobitki sončnega obsevanja	381	717	1082	1317	1455	1422	1528	1500	1149	706	282	191	11731
Učinkovitost dobitkov	0,992	0,981	0,961	0,921	0,815	0,657	0,439	0,444	0,812	0,951	0,988	0,994	
Toplota za gretje ( $Q_{H,nd,zn}$ )	9173	7097	5769	3712	1676	606	155	158	1393	3842	6738	8899	49219

Hlajenje	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
Transmisijske izgube	9876	8240	7618	6005	4324	3092	2442	2442	3820	5736	7736	9500	70831
Prezračevalne izgube	2190	1826	1685	1304	927	652	505	505	815	1264	1712	2106	15492
Dobitki notranjih virov	714	645	714	691	714	691	714	714	691	714	691	714	8405
Dobitki sončnega obsevanja	89	299	499	639	714	697	757	742	542	279	36	0	5293
Učinkovitost ponorov	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hladilna toplota ( $Q_{C,nd,zn}$ )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Navlaž./Razvlaž. zraka	Jan kWh/m	Feb kWh/m	Mar kWh/m	Apr kWh/m	Maj kWh/m	Jun kWh/m	Jul kWh/m	Avg kWh/m	Sep kWh/m	Okt kWh/m	Nov kWh/m	Dec kWh/m	Skupaj kWh/a
QHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDHU,nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

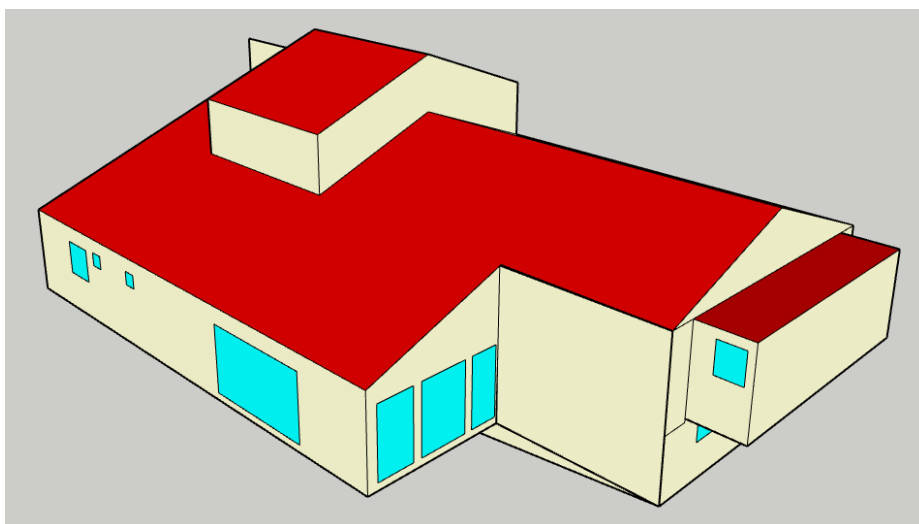
## 8 OCENA ENERGETSKO VARČEVALNIH POTENCIALOV

Energetski varčevalni potencial stavbe ocenimo s pomočjo primerjave rabe energije v podobnih stavbah. Za to uporabimo določene kazalnike. Izbrali smo primerjalni kazalnik za javne stavbe: poraba energije na m<sup>2</sup> neto ogrevane površine – energijsko število.

Povprečna raba toplote v obdobju od 2022-2024 je 70.763 kWh za ogrevanje 457 m<sup>2</sup> neto površine. Kot je bilo opisano v prejšnjih poglavjih je bila za ovrednotenje ukrepov določena povprečna raba glede na specifičnost ogrevalnih sezon, ki samo za ogrevanje znaša 70.763 kWh. Energijsko število za TE tako znaša 155 kWh/m<sup>2</sup>.

Za izračun prihrankov so bile izbrane naslednje vrednosti:

- ➔ referenčna raba dovedene energije za ogrevanje: 70.763 kWh.
- ➔ Prilagojena referenčna raba električne energije: 8.402 kWh.



Slika 19: 3D model objekta

### 8.1 OVOJ STAVBE

Toplotna obnova ovoja stavbe predstavlja za investitorja visok strošek, gradbeni ukrepi na ovoju stavbe so namreč povezani z velikimi stroški, kar botruje tudi visokim vračilnim dobam ukrepov. Ovoj stavbe je bil pred leti že prenovljen tako, da se dodatnih ukrepov ne predlaga.

#### 8.1.1 Stanje ovoja pred energetske sanacijo

V skladu z ogledom objekta in preračunom gradbene fizike smo izračunali in ovrednotili ustreznost posameznih konstrukcij glede na njihove toplotne karakteristike. Iz spodnje preglednice je razvidno, da

je toplotno ustrezna fasada, stavbno pohištvo in streha. Objekt je deloma novogradnja, deloma pa je bil prenovljen.

**Preglednica 18: Toplotne karakteristike konstrukcij**

Naziv cone		Dvorana	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		228 m <sup>2</sup>	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>dov</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	
1	ZS dvorana		146	0,875	0,180	Ne ustreza
2	ZS dvorana		10	0,875	0,180	Ne ustreza
3	ZS dvorana		92	0,875	0,180	Ne ustreza
4	ZS dvorana		80	0,875	0,180	Ne ustreza
5	Strop proti hladni podstrehi - nad dvorano		166	0,072	0,150	Ustreza
6	Strop proti hladni podstrehi - nad odrom		77	0,228	0,150	Ne ustreza
7	Tla balkona		18	0,580	0,300	Ne ustreza
8	Pločevinasta strehao		20	0,564	0,150	Ne ustreza
9	Tla kleti dvorane		246	0,171	0,350	Ustreza
10	Stena vkopane dvorane		75	0,522	0,350	Ne ustreza
11	Vrata		6	2,000	1,600	Ne ustreza
12	Okno		0	3,000	1,000	Ne ustreza

Naziv cone		KD-upravni del	Kondicionirana površina cone $A_{use,zn}$		229 m <sup>2</sup>	
#	Naziv konstrukcije/gradnika f	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>dov</sub> (W/m <sup>2</sup> K)		
1	SZ	104	0,932	0,180	Ne ustreza	
2	SZ	57	0,932	0,180	Ne ustreza	
3	SZ	31	0,932	0,180	Ne ustreza	
4	SZ	24	0,932	0,180	Ne ustreza	
5	Strop pisarn proti podstrehi	17	0,789	0,150	Ne ustreza	
6	Streha nad upravnim delom - celotna	165	0,789	0,150	Ne ustreza	
7	Tla na terenu	113	0,241	0,350	Ustreza	
8	Stavbno pohištvo	16	3,000	1,000	Ne ustreza	
9	Stavbno pohištvo	14	3,000	1,000	Ne ustreza	
10	Stavbno pohištvo	12	3,000	1,000	Ne ustreza	

Iz zgornje preglednice je razvidno da zahtevam PURES ne ustreza več elementov.

## 8.2 PREGLED RABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

V stavbi objekta se je za delovanje v zadnjem obdobju povprečno porabilo 8.402 kWh električne energije letno ali približno 700 kWh električne energije mesečno.

Raba električne energije v stavbi je pogojena z dejavnostjo stavbe, delovnim časom in porabniki, ki se uporabljajo v stavbi. Ugotavljamo, da se velik del električne energije porabi za razsvetljavo, prezračevanje, informacijsko opremo in ostale električne porabnike.

Na rabo električne energije lahko vplivamo:

- ➔ z organizacijskimi ukrepi (redno izklapljanje aparatov, razsvetljave),
- ➔ z uporabo naprav visokih energijskih razredov,
- ➔ z namestitvijo in uporabo varčnih sijalk in izkoriščanjem dneвне svetlobe,
- ➔ z rednim in kakovostnim vzdrževanjem naprav.

Velik del ukrepov na tem področju je organizacijske narave, predvsem pa je potrebno pri nakupu novih naprav pozornost posvetiti energijskemu razredu opreme.

### **8.2.1 Sanacija razsvetljave**

Pomembno je, da se v stavbah uvaja energetska učinkovita razsvetljava, ki porablja manj energije in posledično so tudi obratovalni stroški manjši. S primernimi ukrepi, kot so varčna svetila in upravljanje razsvetljave, lahko prihranimo tudi 50 ali več odstotkov električne energije, hkrati pa tudi znižamo priključno moč. Z zamenjavo obstoječih sistemov za razsvetljavo lahko dosežemo pozitivne učinke na kakovosti razsvetljave, stroških ter delovni storilnosti.

V stavbi so pretežno vse nameščene svetilke fluorescentne s klasično predstikalno napravo, ki so energetska potratne in bi jih bilo priporočljivo zamenjati.

Pred sanacijo razsvetljave je potrebno izvesti natančne meritve osvetljenosti in pregled svetilk v skupnih prostorih ter s tem določiti ustreznost razsvetljave oz. pripraviti idejni projekt osvetlitve, ki bo ustrezal specifičnim pogojem našega objekta.

Kot energetska potratna razsvetljavo predlagamo predvsem sanacijo celotne razsvetljave v objektu z namestitvijo varčne LED razsvetljave po sistemi ena za ena.

## 9 ORGANIZACIJSKI UKREPI

Brez večjih investicijskih vlaganj, lahko s pravilno osveščenostjo uporabnikov zmanjšamo porabo končne energije celo do 10 %. Uporabnike stavbe je potrebno stalno osveščati o učinkoviti rabi energije, jih izobraziti o pravilnem ravnanju z razsvetljavo, pravilnem načinu prezračevanja, pravilni uporabi senčil, idr. Slaba lastnost teh izobraževanj je, da jih moramo zaradi menjave zaposlenih in otrok ter utrjevanja načel učinkovite rabe energije redno obnavljati.

### 9.1 VGRADNJA SISTEMA CILJNEGA SPREMLJANJA RABE ENERGIJE

Z vgradnjo sistema ciljnega spremljanja rabe energije je možno spremljanje porabe preko podatkov, ki so zajeti z merilniki, ki se jih namesti na strojno opremo v stavbo. Energetski monitoring omogoča pregled rabe energije za stavbo. Raba energije se lahko spremlja za izbrane energente, ki se porabljajo za delovanje stavbe.

Z meritvami je možno spremljanje rabe energije v realnem času, s čimer se hitreje identificira nelogična odstopanja od predvidene porabe energije.

Uporaba tovrstnih sistemov omogoča prilagajanje obnašanja uporabnikov, s čimer so možni znatni prihranki pri rabi energije, tudi v višini 3 %. V primeru našega objekta so predvideni prihranki toplotne energije v višini 1 % in 2% električne energije, kar je določeno na podlagi izkušenj.

Gre za javni objekt z veliko dnevnih uporabnikov.

## 10 OCENA IZVEDLJIVOSTI INVESTICIJSKIH UKREPOV

### 10.1 POTREBNA INVESTICIJSKA SREDSTVA, MOŽNI PRIHRANKI ENERGIJE IN ČAS VRAČILA

#### 10.1.1 Uvedba energetskega upravljanje objekta

Vzpostavi se energetske upravljanje objekta ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta. Vzpostavi se delovanje centralnega nadzornega sistema (CNS) ter uredi daljinski nadzor, s čimer se omogoči spremljanje delovanja oz. krmiljenje sekundarnega sistema ogrevanja ter ogrevalnega vira. Sistem spremljanja rabe energije naj omogoča analizo in urejanje podatkov. Izvede se montaža sistema za meritve udobja (temp. zraka in vlažnosti) v referenčnih prostorih.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 2.463 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 355 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 10.000 EUR, vračilna doba je 28,2 let.

#### 10.1.2 Prenova razdelilnika

Ukrep zajema sanacijo razdelilnika in demontažo dotrajane opreme. Izvede se priprava STV z namestitvijo novih cevni povezav in cirkulacijo STV. V kotlovnici se preuredi razdelilec in se s tem omogoči boljše delovanje sekundarnega ogrevalnega sistema. Krmilnik se poveže na CNS, ki omogoča daljinski nadzor ter upravljanje z napravo. Vzpostavi se energetske upravljanje razdelilnika ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 821 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 118 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 18.000 EUR, vračilna doba je 152 let.

#### 10.1.3 Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

Demontira se obstoječe radiatorske ventile in izvede vgradnja novih prednastavljivih termostatskih ventilov s termostatskimi glavami za javne prostore. V sklopu ukrepa se izvede hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 1.642 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 237 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 4.000 EUR, vračilna doba je 16,9 let.



#### **10.1.4 Sanacija ovoja stavbe**

Ukrep zajema sanacijo fasade objekta in konstrukcij, ki mejijo na zunanji zrak. Namesti se toplotna izolacija iz mineralne volne debeline 18 cm. V sklopu ukrepa so vključeni vsi stroški: postavitve odra, čiščenje, namestitve polic, obdelave špalet. Fasada se izvede skladno z zahtevami PURES. Skupaj ukrep vključuje sanacijo 901 m<sup>2</sup> površin.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 28.731 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 4142 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 108.120 EUR, vračilna doba je 26,1 let.

#### **10.1.5 Sanacija stavbnega pohištva**

Ukrep načrtuje menjavo neustreznega stavbnega pohištva znaša 47 m<sup>2</sup>. V sklopu ukrepa so zajeti vsi stroški, vključno obdelava špalet in namestitve okenskih polic ter zunanjih senčil.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 16.418 kWh prihranka toplotne energije, s čimer bi letno prihranili 2.366 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 21.150 EUR, vračilna doba je 8,9 let.

#### **10.1.6 Prenova razsvetljave**

Prenova razsvetljave je načrtovana z zamenjavo obstoječih svetilk z novimi LED svetilkami. Zamenjava je izvedena po principu ena za ena, vsa električna inštalacija in način prižigavanja ostane nespremenjena. Predvidoma je menjava 66 kosov svetilk.

Vgradnja senzorjev za prižiganje svetilk je predvidena v sanitarijah (predprostor sanitarij) in delih hodnikov, kjer to omogočajo že izvedene inštalacije - električnih inštalacij se ne spreminja.

Z izvedbo ukrepa bi skupaj dosegli 2.458 kWh prihranka električne energije, s čimer bi letno prihranili 982 EUR. Skupna vrednost investicije je ocenjena na 9.900 EUR, vračilna doba je 10,1 let.

#### **10.1.7 Namestitev sončne elektrarne**

Dodaten ukrep vključuje namestitev sončne elektrarne moči 25 kW na streho objekta. Nova sončna elektrarna bi letno proizvedla 25.000 kWh električne energije, ki bi se porabljala za delovanje naprav v objektu, deloma pa lahko pa lahko oddajala v energetske skupnosti pri čemer je fazi konkurenčnega dialoga potrebno določiti podrobnosti modela. V energetskem pregledu je upoštevan prihranek stroška električne energije v višini 30% proizvedene električne energije iz elektrarne. V sklopu ukrepa se predlaga namestitev električne polnilnice za vozila. Vložek v sončno elektrarno in polnilnico je ocenjen na 25.000 EUR, prihranek pa na višino 2.996 EUR, kar pomeni vračilno dobo 17,5 let.

## 11 VIRI IN LITERATURA

- ➔ Energetski zakon - EZ2 (Uradni list RS, št. 38/2024);
- ➔ Metodologija izvedbe energetskega pregleda, Ljubljana, 2007;
- ➔ Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/2022);
- ➔ Tehnična smernica TSG-1-004:2022 Učinkovita raba energije v stavbah;
- ➔ Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/2002, 105/2002);
- ➔ Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Odredbe o zahtevanih izkoristkih za nove toplovodne ogrevalne kotle na tekoče ali plinasto gorivo (Uradni list RS, št. 63/07);
- ➔ Pravilnik o metodologiji izdelave in vsebini študije izvedljivosti alternativnih sistemov za oskrbo stavb z energijo (Uradni list RS, št. 35/2008);
- ➔ Pravilnik o metodologiji izdelave in izdaji energetskih izkaznic stavb (Uradni list RS, št. 4/2023);
- ➔ Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost 2008-2016 (AN URE);
- ➔ Nacionalni akcijski načrt za obnovljive vire energije AN OVE (25% OVE);
- ➔ Gradivo EUREM – Predavanje gradbena fizika;
- ➔ Primerjava kazalnikov porabe energije v stavbah, ZRMK, Trajnostno ravnanje z energijo v občinah, Bistra, 2006;
- ➔ Energetska učinkovitost stavb (ang. Intense energy efficiency), Intelligent Energy Europe;
- ➔ Energetska učinkovitost naprav in sistemov, ZRMK, 2012;
- ➔ Vrste stavb in sistemov, ZRMK, 2012;
- ➔ Baza podatkov naročnika.

## **12 PRILOGE**

- Priloga 1: Osnovni podatki o stavbi
- Priloga 2: Pregled možnih ukrepov zmanjšanja stroškov za energijo
- Priloga 2.1. Organizacijski ukrepi
- Priloga 2.2. Investicijski ukrepi
- Priloga 3: Grobi opis sklopov sanacije zunanjega ovoja
- Priloga 4: Gradbena fizika pred in po sanaciji

**PRILOGA 1: OSNOVNI PODATKI O STAVBI**

TIP	PODATEK
<b>Objekt:</b>	Kulturni dom Grosuplje
<b>Naslov:</b>	Ljubljanska cesta 51
<b>Pošta:</b>	1293 Šmarje – Sap
<b>Telefon:</b>	(01) 787 57 95

**Obratovalne ure:**

DAN	OD	DO
<b>Ponedeljek:</b>	8:00	16:00
<b>Torek:</b>	8:00	16:00
<b>Sreda:</b>	8:00	16:00
<b>Četrtek:</b>	8:00	16:00
<b>Petek:</b>	8:00	16:00
<b>Sobota:</b>	-	-
<b>Nedelja:</b>	-	-

Opomba: uporaba poteka tudi izven obratovalnih ur glede na trenutne urnike in prireditve.

**Podatki o objektu:**

TIP	PODATEK
<b>Leto izgradnje</b>	1977
<b>Število etaž</b>	3
<b>Višina nadstropja (povprečje)</b>	2,5 m
<b>Najvišja višina objekta (obstoječe)</b>	12,57 m
<b>Tlorisna velikost stavbe na stiku z zemljiščem</b>	303 m <sup>2</sup>
<b>Kvadratura neto</b>	457 m <sup>2</sup>
<b>Prostornina bruto</b>	2.910 m <sup>3</sup>
<b>Prostornina neto</b>	2.475 m <sup>3</sup>
<b>Površina toplotnega ovoja</b>	1.487 m <sup>2</sup>
<b>Površina fasade</b>	264 m <sup>2</sup>
<b>Površina strehe</b>	462 m <sup>2</sup>

<b>Površina zunanjega stavbnega pohoštva</b>	54 m <sup>2</sup>
<b>Površina kletnih zidov</b>	91 m <sup>2</sup>
<b>Konstrukcija</b>	Konstrukcija objekta je srednje težke izvedbe. Zidovi so iz lesene konstrukcije, na notranji in zunanji strani zaključeni s slojem iz apnene malte. Fasada ni izolirana s toplotno izolacijo. Streha je poševna, pokrita z valovitko. Podstrešje je hladno in izoliran z mineralno volno debeline 5 cm. Strop proti podstrešju ima izolacijo iz mineralne volne, debeline 30 cm.
<b>Debelina sten</b>	Povprečna debelina sten je 52 cm.
<b>Stavbno pohoštvo</b>	Okna so termoizolativna z dvojno zasteklitvijo, toplotne prehodnosti 3 W/m <sup>2</sup> K. Okna imajo deloma nameščene zunanja senčila.

## Pregled naprav za ogrevanje in hlajenje:

### OGREVALNI SISTEM

TIP	PODATEK
<b>Način ogrevanja:</b>	Centralno
<b>Tip:</b>	Toplotna podpostaja
<b>Št. ogrevalnih zank:</b>	3
<b>Regulacija:</b>	Glede na zunanjo temperaturo
<b>Radiatorji:</b>	Ploščati
<b>Termostatski ventili:</b>	DA/NE
<b>Daljinski nadzor:</b>	NE
<b>Redukcija:</b>	DA

### SISTEM ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

TIP	PODATEK
<b>Tip priprave:</b>	Lokalno
<b>Vir toplote:</b>	Električni bojlerji
<b>Št. hranilnikov:</b>	3
<b>Velikost hranilnika:</b>	5 l
<b>Temperatura vode:</b>	60 °C
<b>Daljinski nadzor:</b>	NE
<b>Cirkulacijska črpalka:</b>	DA

<b>Potrošnik:</b>	Posamezni prostori
-------------------	--------------------

**SISTEM POHLAJEVANJA**

<b>TIP</b>	<b>PODATEK</b>
<b>Tip:</b>	Split klima naprave
<b>Št. enot:</b>	1
<b>Daljinski nadzor:</b>	NE

**SISTEM PREZRAČEVANJA**

<b>TIP</b>	<b>PODATEK</b>
<b>Tip:</b>	Prezračevalna naprava z rekuperacijo, pretokom zraka 6800m <sup>3</sup> /h in do 90% izkoristkom za dvorano
<b>Št. enot:</b>	1
<b>Daljinski nadzor:</b>	NE

## PRILOGA 2: PREGLED MOŽNIH VARIANT ZMANJŠANJA STROŠKOV ZA ENERGIJO

V spodnji preglednici je prikazan povzetek posameznih ukrepov za zmanjšanje rabe energije. Povzetek je narejen za vse ukrepe. V sklopu razširjenega energetskega pregleda sta bila opredeljena dva (2) scenarija izvedbe ukrepov za učinkovito rabo energije v objektu:

- Scenarij 1: izvedba organizacijskih ukrepov – brez investicije.
- Scenarij 2: izvedba investicijskih ukrepov.

### SCENARIJ 1

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Organizacijski ukrepi	2.831	336	408	134	2.500	4,6

### Povzetek ukrepov - scenarij 1

	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRANEK		
Energent	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRANEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	8.402	4.117	21.005	8.066	3.952	20.165	336	165	840
Toplota	70.763	22.644	70.763	67.933	21.738	67.933	2.831	906	2.831
SKUPAJ	79.165	26.761	91.768	75.999	25.691	88.098	3.167	1.070	3.671

Najkrajša vračilna doba na scenariju 1 znaša 4,6 let in sicer za izvedbo neinvesticijskih ukrepov.

## SCENARIJ 2

Št.	Opis ukrepa	Možni letni prihranki				Investicija [EUR]	vračilna doba [let]
		[kWh]		[EUR]			
		TE / dovedene energije	EE	TE	EE		
1	Energetsko upravljanje objekta	2.463	0	355	0	10.000	28,2
2	Sanacija ovoja stavbe	28.731	0	4142	0	108.120	26,1
3	Sanacija stavbnega pohištva	16.418	0	2367	0	21.150	8,9
4	Prenova sekundarnega sistema (razdelilec, itd)	821	0	118	0	18.000	152,1
5	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	1.642	0	237	0	4.000	16,9
6	Prenova razsvetljave	0	2.458	0	982	9.900	10,1
7	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 25 kW in polnilnice za električna vozila	0	0	0	0	25.000	8,3
SKUPAJ				11.196 €		196.170 €	17,52

## Povzetek ukrepov - scenarij 2

Energent	OBSTOJEČE			PO PRENOVI			LETNI PRIHRADEK		
	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA toplota + elektrika (kWh)	Emisije CO2 (toplota + elektrika) (kg)	Letna primarna energija (kWh)	DOVEDENA ENERGIJA (kWh)	PRIHRADEK EMISIJ CO2 (kg)	PRIMARNA ENERGIJA (kWh)
Elektrika	8.402	4.117	21.005	5.944	2.913	14.860	2.458	1.204	6.145
Toplota	70.763	22.644	70.763	20.689	6.620	20.689	50.075	16.024	50.075
<b>SKUPAJ</b>	<b>79.165</b>	<b>26.761</b>	<b>91.768</b>	<b>26.633</b>	<b>9.533</b>	<b>35.549</b>	<b>52.533</b>	<b>17.228</b>	<b>56.220</b>

Najkrajša vračilna doba na obravnavanem objektu je 17,52 let in sicer za izvedbo investicijskih ukrepov, kot je navedeno v prejšnji preglednici. Pri izračunu dobe vračanja je bila upoštevana raba električne energije sončne elektrarne v višini 30% proizvodnje.



## PRILOGA 2.1: ORGANIZACIJSKI UKREPI

## Naziv ukrepa: Izvajanje energetskega knjigovodstva in ozaveščanje

## OPIS:

Izvajanje energetskega knjigovodstva in redno spremljanje le tega. Prav tako je na objektu smiselno poskrbeti za redno izklapljanje razsvetljave, aparatov in opreme, kadar niso v uporabi. Določiti osebo, ki zagotoviti končno kontrolo v objektu, da se preveri obratovanje oz. izklop naprav in opreme ob koncu delovnega časa. Zagotoviti ustrezno, predvsem pa periodično vzdrževanje naprav in opreme. Pravilno izvajanje ogrevanja, hlajenja in prezračevanja objekta z namenom varčevanja z energijo in zagotavljanja zdravega in udobnega notranjega okolja. Izvajanje periodičnih izobraževanj z namenom dviga energetske pismenosti.

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:</i>	3.167	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in električne energije:</i>	542	EUR

Specifikacija stroškov: material, storitev					
Št.	Delitev po postavkah	Enota	Kol	Cena (EUR)	Investicija (EUR brez DDV)
1	Ozaveščanje uporabnikov, izvajanje energetskega knjigovodstva ipd	kos	1	2.500	2.500
Skupaj:			2.500		

Vračilna doba:

4,6 let

Terminski plan uvajanja v mesecih:



0 – 3



3 – 6



6 – 12



12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

NIZKA	NIZKO
-------	-------

## PRILOGA 2.2: INVESTICIJSKI UKREPI

### Naziv ukrepa: Energetska prenova stavbe (investicijski ukrepi)

#### OPIS:

V skladu z novimi smernicami za pridobitev finančnih sredstev za energetske sanacije, je objekte potrebno sanirati celostno, z usklajeno izvedbo ukrepov učinkovite rabe energije. S tem namenom so v tem poglavju zbrani vsi ukrepi, ki se tičejo sanacije, njihovi posamezni vplivi na zmanjšanje porabe toplotne energije, kakor tudi skupni vpliv vseh izvedenih ukrepov. Učinki ukrepov so ocenjeni na podlagi preračuna gradbene fizike, ki je bil izveden s programom KI Energija 2023. V sklop celovite energetske prenove je v primeru našega objekta predvideno energetske upravljanje, prenova sekundarnega ogrevalnega dela sistema, vgradnja termostatskih ventilov, sanacija ovoja, menjava stavbnega pohištva, namestitvev manjkajočih termostatskih ventilov in uravnoteženje sistema, prenova razsvetljave in namestitvev sončne elektrarne.

Zahtevam PURES zunanji zidovi ustrezajo, streha, in okna. Izvedba sanacije ovoja in stavbnega pohištva zato ni predlagana.

<i>Predpostavljeno zmanjšanje rabe energije za ogrevanje in električne energije na leto:</i>	383.976	kWh
<i>Predpostavljeno zmanjšanje stroška rabe energije za ogrevanje in elektriko:</i>	48.603	EUR

Specifikacija stroškov: material, storitev					
Št.	Delitev po postavkah	Enota	Kol	Cena (EUR)	Investicija (EUR brez DDV)
1	Energetsko upravljanje objekta	kos	1	10.000	10.000
2	Sanacija ovoja stavbe	m <sup>2</sup>	901	120	108.120
3	Sanacija stavbnega pohištva	m <sup>2</sup>	47	450	21.150
4	Prenova sekundarnega sistema (razdelilec, itd)	kos	1	50.000	18.000
5	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje ogrevalnega sistema	kos	1	45.000	4.000
6	Prenova razsvetljave	kos	66	150	9.900
7	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 25 kW in polnilnice za električna vozila	kos	1	25.000	25.000
Skupaj:			196.170		

Vračilna doba:

**17,52 let**

Terminski plan uvajanja v mesecih:



0 – 3



3 – 6



6 – 12



12 – 24

Težavnost (nizka, srednja, visoka):

Tveganje (nizko, srednje, visoko):

**SREDNJA****SREDNJE**

**PRILOGA 3: GROBI OPIS UKREPOV**

Sklop	Obstoječe stanje	Predvideni ukrepi	Količina	Vrednost ukrepov v EUR (brez DDV)	Opomba
<b>Ovoj in stavbno pohištvo</b>					
1	Sanacija ovoja stavbe	Ukrep zajema sanacijo fasade objekta in konstrukcij, ki mejijo na zunanji zrak. Namesti se toplotna izolacija iz mineralne volne debeline 18 cm. V sklopu ukrepa so vključeni vsi stroški: postavitvev odra, čiščenje, namestitvev polic, obdelave špalet. Fasada se izvede skladno z zahtevami PURES. Skupaj ukrep vključuje sanacijo 901 m2 površin.	901 m2	108.120	-
2	Sanacija stavbnega pohištva	Ukrep načrtuje menjavo neustreznega stavbnega pohištva znaša 47 m2.	47 m2	21.150	-
<b>Sistem upravljanja z energijo, ogrevalni sistem in ostalo</b>					
1	Energetsko upravljanje objekta	Vzpostavi se energetska upravljanje objekta ter vgradi merilna oprema s pripadajočo krmilno-komunikacijsko tehnologijo, za spremljanje obratovanja in rabe energije objekta.	1 kos	10.000	-
2	Prenova sekundarnega sistema (razdelilec, itd)	Ukrep zajema nadgradnjo razdelilnika v kotlovnici z vsemi potrebnimi elementi ter priprava elektro priključka. Predvidena je ureditev centralne priprave tople sanitarne vode. Ukrep vključuje praznjenje in polnjenje sistema ter priklop na CNS.	1 kos	18.000	-
3	Vgradnja manjkajočih termostatskih ventilov in hidravlično uravnoteženje	Izvede se demontaža obstoječih neustreznih radiatorskih ventilov in namesti nove prednastavljene termostatske ventile s termostatskimi glavami za javne prostore. V sklopu ukrepa se izvede hidravlično uravnoteženje posameznih vej.	1 kos	4.000	-

	ogrevalnega sistema.				
4	Prenova razsvetljave	Prenova razsvetljave se izvede z zamenjavo energetske potratnih svetilk z novimi LED svetilkami. Skupaj se zamenja 66 svetil. Zamenjava se izvede po principu ena za ena. Električna inštalacija in način prižigovanja ostane nespremenjeno.	66 kos	9.900	-
5	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 25 kW in polnilnice za električna vozila	Izvedba samooskrbne sočne elektrarne instalirane moči 25 kW in polnilnice za električna vozila	1 kos	25.000	-
<b>SKUPAJ ENERGETSKA SANACIJA</b>		<b>196.170,00 EUR</b>			

## **PRILOGA 4: GRADBENA FIZIKA PRED IN PO SANACIJI**